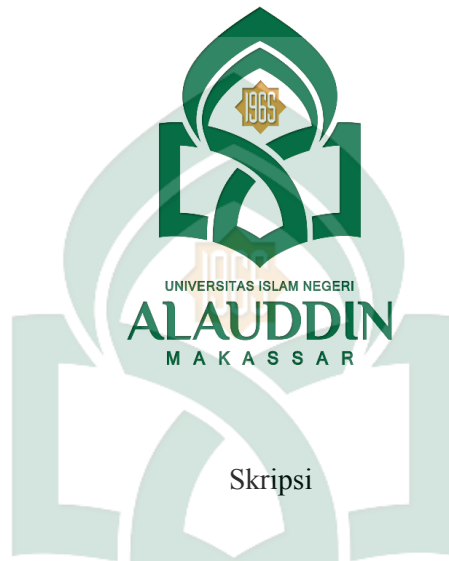


**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
GANGGUAN FUNGSI FAAL PARU PADA PEKERJABAGIAN
FINISHMILLDANPACKERTONASA 2&3 PADA PT.SEMEN TONASA**



Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Kesehatan jurusan Kesehatan Masyarakat
Pada Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar**

NINING ARIESTIANITA

70200109060

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
2013**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Tentang Semen.....	8
B. Gangguan Fungsi Paru	14
C. Volume dan Kapasitas Paru	19
D. Faktor Yang Mempengaruhi Pernapasan	25
E. Tinjauan Tentang Penggunaan APD	34
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti	39
B. Kerangka Konsep	42
C. Hipotesis.....	43
D. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	44
BAB IV. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	49
B. Populasi dan Sampel	49
C. Sumber Data Penelitian	50

D. Instrumen Penelitian	50
E. Pengolahan dan Penyajian Data	55
F. Analisis Data	56
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Lokasi	57
B. Hasil penelitian.....	58
C. Pembahasan.....	69
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Kategori Ambang Batas IMT.....42
Tabel 2	Kontingensi 2X2 Odss Ratio Analisis Data Penelitian Kasus Kontrol..... 55
Tabel 3	Distribusi Responden Berdasarkan Tempat Tinggal Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013..... 59
Tabel 4	Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013..... 59
Tabel 5	Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Orang Tua Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013..... 60
Tabel 6	Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Sarapan Pagi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013..... 60
Tabel 7	Distirbusi Responden Berdasarkan Kebutuhan Energi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013..... 61

Tabel 8	Distribusi Responden Berdasarkan IPK Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	61
Tabel 9	Distribusi Kasus Kontrol Berdasarkan Kebiasaan Sarapan Pagi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	62
Tabel 10	Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Sarapan Pagi Terhadap IPK di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	63
Tabel 11	Distribusi Kasus Kontrol Berdasarkan Status Gizi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	64
Tabel 12	Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi Terhadap IPK di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	65
Tabel 13	Distribusi Kasus dan Kontrol Berdasarkan Kebutuhan Energi Sarapan Pagi Mahasiswi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	66
Tabel 14	Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Energi Terhadap IPK di Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Tahun 2013.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kuesioner
2. Master Tabel Penelitian
3. Hasil Analisis data
4. Surat Izin Penelitian Dari Dekan FIK UIN
5. Surat keterangan telah melakukan penelitian
6. Dokumentasi penelitian



ABSTRAK

Nama Penyusun : Nining Ariestianita
NIM : 70200109060
JUDUL SKRIPSI : Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT.Semen Tonasa
PEMBIMBING : Fatmawaty Mallapiang, SKM., M.Kes
Muhammad Rusmin, SKM., MARS

Salah satu dampak negatif dari industri semen adalah pencemaran udara oleh debu. Debu yang dihasilkan oleh kegiatan industri semen terdiri dari : debu yang dihasilkan pada waktu pengadaan bahan baku dan selama proses pembakaran dan debu yang dihasilkan selama pengangkutan bahan baku ke pabrik dan bahan jadi ke luar pabrik, termasuk pengantongannya. Bahan pencemar tersebut dapat berpengaruh terhadap lingkungan dan gangguan fungsi organ manusia khususnya paru-paru.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* Tonasa 2&3 pada PT.Semen Tonasa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan survey analitik cross sectional, jumlah populasi 35 orang. Untuk penentuan sampel peneliti melakukan penarikan sampel dengan metode total sampling. Variable dalam penelitian ini yaitu fungsi faal paru, umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, keluhan pernapasan, status gizi, dan penggunaan APD. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa spirometer test dan kuesioner. Pengambilan sampel uji statistik yang digunakan adalah chi square yang dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 15.0, dan data disajikan dalam tabel disertai narasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya hubungan antara faktor umur dengan gangguan fungsi faal paru dan paling banyak ditemukan pada usia tua yaitu >60tahun ($p=0,018$). Ada hubungan faktor masa kerja dengan gangguan fungsi faal paru dan banyak ditemukan dengan responden yang bekerja >5tahun namun ada pula ditemukan pada masa kerja <5tahun karena adanya beberapa faktor lain yang mempengaruhinya ($p=0,011$). Ada hubungan faktor lama paparan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja yang melebihi nilai standar 8jam/hari ($p=0,036$). Ada hubungan faktor kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi faal paru dan banyak ditemukan pada perokok berat >15 batang/hari ($p=0,001$). Ada hubungan faktor keluhan pernapasan dengan gangguan fungsi faal paru dan banyak ditemukan pada responden yang memiliki keluhan pernapasan (0,040). Ada hubungan faktor status gizi dengan gangguan fungsi faal paru dan ditemukan pada pekerja yang berstatus gemuk ($p=0,016$). Ada hubungan faktor penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru dan terdapat pada pekerja yang mempunyai kebiasaan tidak menggunakan APD saat berada di lingkungan kerja ($p=0,020$).

Penelitian ini menyarankan agar pihak pengawasan perusahaan lebih dapat memperhatikan kesehatan dan keselamatan para pekerja khususnya pada bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3.

Daftar Pustaka : 29(2001-2011)
Kata Kunci : Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer*, Gangguan Fungsi Faal Paru

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi ini, setiap negara ditantang untuk memasuki perdagangan bebas sehingga jumlah tenaga kerja yang berkiprah disektor industri akan bertambah sejalan dengan pertambahan industri. Dengan pertambahan tersebut, maka konsekuensi permasalahan industri juga semakin kompleks, termasuk masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Polusi udara merupakan salah satu penyebab perubahan pola penyakit yang menjadi masalah kesehatan yang penting. Dampak buruk polusi udara pada kesehatan mulai banyak dibicarakan setelah timbulnya beberapa kejadian di Belgia tahun 1930, di Pennsylvania di tahun 1948 dan di London pada tahun 1952. Pada kejadian-kejadian tersebut terjadi stagnasi udara yang mengakibatkan peningkatan jumlah bahan polutan di udara, khususnya sulfur dioksida dan partikel lainnya yang diikuti peningkatan kematian secara tajam.

Berdasarkan data WHO (*World Health Organization*) tahun 2007, diantara semua penyakit akibat kerja 30% sampai 50% adalah penyakit silikosis dan penyakit pneumokoniosis lainnya.

Selain itu juga, ILO (*International Labour Organization*) mendeteksi bahwa sekitar 40.000 kasus baru pneumokoniosis (penyakit saluran pernafasan) yang disebabkan oleh paparan debu tempat kerja terjadi di seluruh dunia setiap tahunnya. (*WHO*, 2007)

Dampak buruk polusi udara bagi kesehatan tidak dapat dibantah lagi, baik polusi udara di ruangan (*indoor air pollution*) maupun yang di luar ruangan (*Outdoor air pollution*). Polusi udara di luar ruangan biasanya terjadi karena asap dari industri-industri tertentu dan juga asap kendaraan bermotor, sementara polusi udara di dalam ruangan terjadi karena asap rokok, gangguan sirkulasi udara dan asap yang terjadi di dapur-dapur tradisional ketika memasak.

Di Indonesia, penyakit atau gangguan paru akibat kerja yang disebabkan oleh debu diperkirakan cukup banyak, meskipun data yang ada masih kurang. Hasil pemeriksaan kapasitas paru yang dilakukan di Balai HIPERKES (Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja) dan Keselamatan Kerja terhadap 200 tenaga kerja di 8 perusahaan, diperoleh hasil sebesar 45% responden yang mengalami *restrictive* (penyempitan paru), 1% responden yang mengalami *obstructive* (penyumbatan paru-paru), dan 1% responden mengalami *combination* (gabungan antara *restrictive* dan *obstructive*).

Industri semen merupakan salah satu industri yang pertumbuhannya cukup pesat, hal ini berkaitan dengan kapasitas produksi total pabrik semen yang tersebar diberbagai wilayah nusantara mencapai 27 juta ton pertahun.

Salah satu dampak negatif dari industri semen adalah pencemaran udara oleh debu. Industri semen berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi di udara berupa debu. Debu yang terhirup oleh tenaga kerja dapat menimbulkan kelainan fungsi atau kapasitas paru. Kelainan tersebut terjadi akibat rusaknya jaringan paru-paru yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas kerja. Debu campuran menyebabkan penyakit paru pada tenaga kerja yang disebut dengan penyakit paru akibat kerja oleh karena disebabkan oleh pekerjaan atau faktor lingkungan kerja. Penyakit demikian sering disebut juga penyakit buatan manusia, oleh karena timbulnya disebabkan oleh adanya pekerjaan.

Bahan pencemar tersebut dapat berpengaruh terhadap lingkungan dan manusia. Berbagai faktor yang berpengaruh dalam timbulnya penyakit atau gangguan pada saluran pernapasan akibat debu. Faktor tersebut adalah faktor debu yang meliputi ukuran partikel, bentuk konsentrasi, daya larut dan sifat kimiawi. Faktor individual meliputi mekanisme pertahanan paru, anatomi dan fisiologi saluran nafas serta

faktor imunologis. Penilaian paparan pada manusia perlu dipertimbangkan antara lain sumber paparan/jenis pabrik, lamanya paparan, paparan dari sumber lain, aktifitas fisik dan faktor penyerta yang potensial seperti umur, gender, etnis, kebiasaan merokok, faktor allergen.

PT. Semen Tonasa merupakan pabrik semen yang didirikan di Kawasan Indonesia Timur tepatnya di Sulawesi Selatan yang terletak di desa Tonasa, kecamatan Balocci, kabupaten Pangkep yang memiliki tiga unit pabrik. Unit II dan III masing-masing berkapasitas 510.000 ton/pertahun dan 590.000 ton/pertahun sedangkan unit IV berkapasitas 2.300.000 ton/tahun. (Dorce Mengkidi, 2006)

Berdasarkan laporan hasil pemantauan lingkungan oleh seksi Hiperkes pada bulan Agustus 2005 diketahui pencemaran debu di lokasi pabrik semen Tonasa II/III 0,023 mg/m, pengukuran ini dilakukan di halaman pabrik dengan jarak kurang lebih 50 meter dari sumber polutan, lama pengukuran 60 menit dan cuaca cerah (10). Hasil tersebut masih dibawah batas normal menurut menteri Tenaga Kerja Nomor : SE-01/Men/1997/tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja sebesar 10 mg/m³.

Berdasarkan hasil laporan pola rumah sakit PT.Semen Tonasa tahun 2012 terdapat 65% pekerja yang memiliki gangguan fungsi paru pada bagian *finis mill* dan *packing* tonasa 2&3.

Melihat kenyataan itu penulis mencoba mengadakan penelitian tentang **faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packing* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa tahun 2013.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, penulis ingin mengetahui faktor-faktor apa sajakah yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT.Semen Tonasa.

C. Tujuan Peneliti

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT.Semen Tonasa.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik pekerja bagian finish mill dan packer (umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, status gizi, penggunaan APD)
- b. Menganalisis hubungan faktor umur dengan gangguan fungsi faal paru
- c. Menganalisis hubungan faktor masa kerja dengan gangguan fungsi faal paru.
- d. Menganalisis hubungan faktor lama paparan dengan gangguan fungsi faal paru
- e. Menganalisis hubungan faktor kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi faal paru
- f. Menganalisis hubungan faktor keluhan pada pernapasan dengan gangguan fungsi faal paru.
- g. Menganalisis hubungan faktor status gizi dengan gangguan fungsi faal paru.
- h. Menganalisis hubungan faktor kebiasaan penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi tenaga kerja : menambah pengetahuan pekerja dalam upaya melindungi diri akibat dampak pencemaran debu bagi kesehatan.
2. Manfaat bagi perusahaan : sebagai masukan untuk bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan dan keselamatan pekerja.



















BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Semen

Semen (cement) adalah hasil industri dari paduan bahan baku : batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung / tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/bulk, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air. (Trimuryono, 2011)

Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), sedangkan lempung/tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa : Silika Oksida (SiO_2), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Magnesium Oksida (MgO). Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk clinkernya, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (gypsum) dalam jumlah yang sesuai. Hasil akhir dari proses produksi dikemas dalam kantong/zak dengan berat rata-rata 40 kg atau 50 kg.

Witney dan Washa (1954) dalam Fatimah (1989) menyatakan bahwa semen terdiri atas mineral penyusun C_3S , C_2S , C_3A , dan C_4AF , disamping adanya MgO dan CaO bebas. Dengan $\text{C} = \text{CaO}$, $\text{S} = \text{SiO}_2$, $\text{A} = \text{Al}_2\text{O}_3$, dan $\text{F} = \text{Fe}_2\text{O}_3$. Apabila semen dicampur dengan air maka

terbentuk massa koloidal tipis yang plastis. Plastisitas semakin lama, semakin hilang menjadi massa yang kaku dan semakin lama semakin keras.

Sesuai dengan fungsinya, bahan mentah dalam industry semen dibagi atas tiga kelompok :

1. Bahan mentah utama (raw materials)

Bahan mentah ini merupakan bahan yang tidak bias diganti kedudukannya dengan bahan lain, karena semen sebagian besar tersusun dari bahan ini, yaitu batu gamping dan batu lempung.

Kedua bahan ini memegang peranan yang sangat penting karena pada bahan ini mineral calcareous dan mineral argillaceus terdapat CaO. Pada adonan semen batugamping mempunyai komposisi 70%-75% dan batu lempung 15%-20%.

2. Bahan Korektif (Corrective Materials)

3. Bahan korektif untuk pembuatan semen yaitu pasir besi dan pasir kuarsa. Komposisi untuk adonan semen dan kedua bahan ini termasuk unsure minor karena berjumlah paling kecil.

Pasir kuarsa mempunyai komposisi 0,5%-1,0% sedangkan pasir besi 0,0%-0,5% dari keseluruhan adonan semen. Bahan ini dipakai apabila terjadi kekurangan salah satu komponen pada pencampuran bahan-bahan mentah utama, sedangkan pasir besi kadang-kadang dapat diganti

atau bahkan tidak dipergunakan sama sekali. Apabila unsure yang terkandung di dalamnya sudah tersedia.

4. Bahan Tambahan (Additive Materials)

Bahan tambahan yaitu gypsum, yang ditambahkan pada saat pembuatan semen sedang berlangsung, dicampurkan pada klinker atau ditambahkan pada raw-mix. Komposisi gypsum dalam semen yaitu sekitar 4%-6% dari keseluruhan bahan semen dan bahan ini dapat mengandung sulfat (SO_4). (Edy, 2008)

Semen terdiri dari dua jenis, yaitu semen Portland dan semen pusolan. Semen Portland (natural cement) adalah campuran antara batu gamping, lempung dan silica, setelah digerus dan dicampur dengan air menghasilkan semen bersifat keras.

Sedangkan semen pusolan (pozzolan cement), yaitu campuran gamping halus dan batuan gunung api (tufa, silica, abu gunung api) atau bahan lain yang kemudian dicampur dengan air menjadi bahan yang keras. Sedangkan berdasarkan kegunaannya jenis-jenis semen dibedakan sebagai berikut : (Edy, 2008).

- 1) Semen Abu atau semen Portland adalah bubuk/bulk berwarna abu kebiru-biruan, dibentuk dari bahan utama batu kapur/gamping berkadar kalsium tinggi yang diolah dalam tanur yang bersuhu dan bertekanan tinggi. Semen ini biasa digunakan sebagai perekat untuk memplester.

- 2) Semen Putih (gray cement) adalah semen yang lebih murni dari semen abu dan digunakan untuk pekerjaan penyelesaian (finishing), seperti sebagai filter atau pengisi. Semen jenis ini dibuat dari bahan utama kalsit (calcite) limestone murni.
- 3) Oil Well Cement atau semen sumur minyak adalah semen khusus yang digunakan dalam proses pengobaran minyak bumi atau gas alam, baik didarat maupun dilepas pantai.
- 4) Mixed & Fly Ash Cement adalah campuran semen abu dengan pozzolan buatan (fly ash). Pozzolan buatan merupakan hasil sampingan dari pembakaran batu bara yang mengandung amorphous silica, aluminium oksida, besi oksida dan oksida lainnya dalam variasi jumlah. Semen ini digunakan sebagai campuran untuk membuat beton, sehingga menjadi lebih keras.

Proses pembuatan semen dapat dilakukan melalui proses basah dan proses kering. Pada proses basah semua bahan baku yang ada dicampur dengan air, dihancurkan dan diuapkan kemudian dibakar dengan menggunakan bahan bakar minyak. Proses ini jarang digunakan karena masalah keterbatasan energy BBM. Sedangkan pada proses kering digunakan teknik penggilingan dan blending kemudian dibakar dengan bahan bakar batu bara. Proses ini meliputi lima tahap, yaitu :

- a. Proses pengeringan dan penggilingan bahan baku di rotary dryer dan roller meal.

- b. Proses pencampuran (homogenizing raw meal), untuk mendapatkan campuran yang homogeny.
- c. Proses pembakaran raw meal untuk menghasilkan terak (clinker : bahan setengah jadi yang dibutuhkan untuk pembuatan semen)
- d. Proses pendinginan terak.
- e. Proses penggilingan akhir dimana clinker dan gypsum digiling dengan cement mill.

Dari proses pembuatan semen diatas akan terjadi penguapan karena pembakaran dengan suhu mencapai 900 C sehingga menghasilkan : residu (sisa) yang tidak larut, sulfur trioksida, silica yang larut, besi dan aluminium oksida, oksida besi, kalsium, magnesium, alkali, fosfor, dan kapur bebas. (Trimuryono, 2011)

Secara garis besar proses produksi semen melalui 5 tahap, yaitu :

1. Penambangan.

Bahan baku utama yang digunakan berupa batu kapur, tanah liat dan pasir silica di tambang dengan cara pengeboran dan peledakan dan kemudian dibawa kemesin pnggiling yang berlokasi tidak jauh dari tambang. Bahan yang telah digiling kemudian dikirim melalui truk.

2. Pengeringan dan penggilingan.

Semua bahan yang sudah dihancurkan dikeringkan didalam pengeringan yang berputar untuk mencegah pemborosan panas. Kadar air dari material tersebut menjadi turun sesuai dengan control kualitas

yang telah ditentukan sesuai standar yang telah ditetapkan. Setelah disimpan di raw mill, campuran material yang telah mengikuti standar dimasukkan kedalam penggilingan.

Dalam proses penggilingan ini, pengambilan contoh dilakukan setiap satu jam untuk diperiksa agar komposisi masing-masing material tetap konstan dan sesuai dengan standar. Setelah itu tepung yang telah bercampur itu dikirimkan ke tempat penyimpanan.

3. Pembakaran dan pendinginan

Dari tempat penyimpanan hasil campuran yang telah di guling, material yang telah halus itu dikirim ketempat pembakaran yang berputar dan bertemperatur sangat tinggi sampai menjadi klinker.

Setelah klinker ini didinginkan, dikirim ketempat penyimpanan. Selama proses ini berlangsung peralatan yang canggih digunakan untuk memantau proses pembakaran yang diawasi secara terus menerus dari pusat pengendalian. Bahan bakar yang dipergunakan adalah batu bar, kecuali untuk semen putih dan oil well cement digunakan gas alam.

4. Penggilingan akhir

Klinker yang sudah didinginkan kemudian dicampur dengan gypsum, kemudian digiling untuk menjadi semen. Penggilingan ini dilaksanakan dengan system close circuit untuk menjaga efisiensi serta mutu yang tinggi. Semen yang telah siap untuk dipasarkan ini kemudian di pompa kedalam tangki penyimpanan.

5. Pengantongan

Dari silo tempat penampungan, semen dipindahkan ketempat pengantongan untung kantong maupun curah. Pengepakan menjadi efisien dengan menggunakan mesim pembungkus dengan kecepatan tinggi.

Kantong-kantong yang telah terisi dengan otomatis ditimbang dan dijahit untuk kemudian dimuat ke truk melalui ban berjalan. Sedangkan semen curah dimuat ke lori khusus untuk diangkut ketempat penampungan di pabrik, atau langsung dikapalkan.

B. Gangguan Fungsi Paru

Selain menilai kondisi organ paru, diagnosis penyakit paru perlu pula menentukan kondisi fungsionalnya. Dengan mengetahui keadaan fungsi paru, maka beberapa tindakan medis yang akan dilakukan pada penderita tersebut dapat diramalkan keberhasilkannya, disamping itu progresivitas penyakitnya akan dapat diketahui.

Oleh karena itu pemeriksaan faal paru saat ini dikategorikan sebagai pemeriksaan rutin. (Irga, 2010)

1. Penyakit Paru Obstruktif Menahun (PPOM)

Beberapa penyakit paru yang jelas secara anatomi, memberikan tanda kesulitan pernapasan yang mirip, yaitu terbatasnya jalan udara yang kronis, terutama bertambahnya resistensi terhadap jalan udara saat ekspirasi.

Yang terpenting dalam gangguan ini adalah bronkitis kronis, bronkiolitis dengan terlihatnya cabang-cabang kecil berdiameter kurang dari 2mm dan emfisema, ditandai dengan pembesaran rongga-rongga udara dibagian distal dari bronkioli terminalis dan kerusakan pada septa alveoli (Anas, 2008).

Bronkitis dan bronkiolitis menambah resistensi jalan udara, karena proses peradangan dan sekret yang menyempitkan jalan udara. Kerusakan karena emfisema dinding septa tidak hanya mengurangi rekoil elastik dari paru tetapi juga disertai oleh penyakit jalan udara kecil. Seringkali sulit membedakan secara klinik, keadaan ini sering disebut Penyakit Paru Obstruktif Menahun (PPOM), termasuk di dalamnya penyakit asma dan bronkiektasis (Anas, 2008).

Penyakit asma biasanya ditandai dengan serangan obstruksi spasmodik jalan udara, tetapi kadang-kadang menyebabkan penyempitan jalan udara yang terus-menerus pada keadaan seperti asmatis bronkitis kronik. Keadaan klinik ; penyakit dari kedua saluran udara yang besar maupun yang kecil berperan dalam terjadinya PPOM.

Perlu ditekankan kembali bahwa bronkitis sendiri untuk beberapa saat dapat tanpa menyebabkan disfungsi ventilasi, tetapi dapat menyebabkan batuk prominem dan dahak yang produktif. Bila terjadi sesak nafas hipoksemia dan hiperkapnea. Oksigenisasi tidak adekuat dari darah dapat menimbulkan sianosis.

Hipoksemia kronis dapat juga menyebabkan vasokonstriksi paru persisten. Perjalanan klinis dari penderita PPOM terbentang mulai dari apa yang dikenal sebagai pink puffers sampai blue bloaters. Tanda klinis utama dari pink puffers (berkaitan dengan emfisema panlobular primer) adalah timbulnya dispnea tanpa disertai batuk dengan pembentukan sputum yang berarti.

Biasanya dispnea mulai timbul di usia 40 tahun dan semakin lama semakin berat. Pada ujung ekstrim lain dari PPOM didapati penderita blue bloaters (bronkitis tanpa bukti-bukti emfisema obstruktif yang jelas), penderita penyakit ini disertai dengan batuk produktif dan berulang kali mengalami infeksi pernapasan yang dapat berlangsung selama bertahun-tahun sebelum tampak gangguan fungsi (Anas, 2008).

Akan tetapi, akhirnya timbul gejala dispnea pada waktu penderita melakukan kegiatan fisik. Perjalanan PPOM ditandai dengan "batuk merokok" atau "batuk pagi hari" disertai pembentukan sedikit sputum mukoid, infeksi saluran pernapasan berlangsung lebih lama. Akhirnya serangan bronkitis akut makin sering timbul, terutama pada musim dingin, dan kemampuan kerja penderita berkurang, sehingga pada waktu mencapai usia 50-60-an penderita mungkin harus berhenti bekerja.

2. Emfisema

Emfisema didefinisikan sebagai suatu pelebaran normal dari ruang- ruang udara paru disertai dengan destruksi dari dindingnya. Pelebaran ruang udara yang tidak disertai destruksi disebut overinflasi atau hiperinflasi. Beberapa jenis emfisema : (Irga, 2010)

- a. Emfisema sentrilobular termasuk kelainan pada asinus proksimal (bronkioli respiratorik), namun bila progresif, dilatasi dan destruktif dari dinding distal alveoli juga akan terjadi. Secara khas perubahan akan lebih sering dan lebih berat dibagian atas daripada dibagian zone bawah lobus, bentuk emfisema ini adalah penyakit yang paling dominan pada perokok.
- b. Emfisema panasinar ; terjadi pelebaran alveoli yang progresif dan duktus alveoli, serta hilangnya dinding batas antara duktus alveoli dan alveoli. Dengan progresifitas dan destruktif dari dinding alveoli ini, ada simplikasi dari struktur paru. Bila proses menjadi difus, biasanya lebih jelas tandanya pada lobus bawah, bentuk emfisema ini lebih sering terjadi pada wanita dewasa, walaupun perokok dapat menyebabkan bentuk dari emfisema ini, namun hubungan tersebut tidak sesering pada emfisema sentilobuler.
- c. Emfisema parasepta atau sub pleura ; biasanya terbatas pada zona sub pleura dan sepanjang septa interlobaris, yang ditandai dengan keterlibatan asinus distal, alveoli dan kadang-kadang duktus alveoli.

Bentuk ini sering menimbulkan gelembung bula yang besar langsung di bawah pleura, dan juga dapat menimbulkan pneumotoraks pada dewasa muda.

d. Emfisema ireguler ; emfisema ini sering dihubungkan dengan paru paru, bentuk ini biasanya terbatas ekstensinya, karena itu hanya menyebabkan dampak yang kecil pada fungsi pernapasan.

3. Penyakit paru Interstisial (Restriktif)

Penyakit paru interstisial dimulai dengan proses peradangan interstisial terutama yang mengenai septa-septa, sel imunokompeten yang aktif dan kemudian terkumpul di dinding alveolar yang menjadi penyebab kerusakan.

Akibat yang paling ditakutkan dari penyakit ini adalah penebalan fibrosis dinding alveolar yang menimbulkan kerusakan menetap pada fungsi pernafasan dan mengacaukan arsitektur paru.

Bersamaan dengan itu pembuluh darah dan menyebabkan pembuluh darah halus menyempit dan menyebabkan hipertensi pulmonalis, pelebaran dinding alveolar dan kontraksi jaringan fibrosis dapat mengecilkan ukuran rongga udara dan paru menjadi berkurang kemampuannya, sehingga pertukaran gas mengalami gangguan.

Dengan demikian penyakit paru interstisial/restriktif merupakan penyebab utama paru menjadi kaku dan mengurangi kapasitas vital dan kapasitas paru.

C. Volume Dan Kapasitas Paru

Volume paru dan kapasitas fungsi paru merupakan gambaran fungsi ventilasi system pernapasan. Dengan mengetahui besarnya volume dan kapasitas fungsi paru dapat diketahui besarnya kapasitas ventilasi maupun ada tidaknya kelainan fungsi ventilisator paru. (Deasy, 2007)

1. Volume Paru

Selama pernapasan berlangsung, volume selalu berubah-ubah. Dimana mengembang sewaktu inspirasi dan mengempis sewaktu ekspirasi. Dalam keadaan normal, pernapasan terjadi secara pasif dan berlangsung hampir tanpa disadari. Beberapa parameter yang menggambarkan volume paru adalah:

- a. Volume Tidal (Tidal Volume= TV), adalah volume udara masuk dan keluar pada pernapasan. Besarnya TV orang dewasa sebanyak 500 ml.
- b. Volume Cadangan Inspirasi (Inspiratory Reserve Volume= IRV), volume udara yang masih dapat dihirup kedalam paru sesudah inspirasi biasa, besarnya IRV pada orang dewasa adalah 3100 ml.
- c. Volume Cadangan Ekspirasi (Ekspiratory Reserve Volume= ERV), volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru sesudah ekspirasi biasa, besarnya ERV pada orang dewasa adalah 1200 ml.

- d. Volume Residu (Residual Volume=RV), udara yang masih tersisa didalam paru sesudah ekspirasi maksimal. TV, IRV dan ERV dapat diukur dengan spirometer, sedangkan $RV = TLC - VC$.

2. Kapasitas Fungsi Paru

Kapasitas fungsi paru merupakan penjumlahan dari dua volume paru atau lebih. Yang termasuk pemeriksaan kapasitas fungsi paru-paru adalah: (Dorce Mengkidi, 2006)

- a. Kapasitas Inspirasi (Inspiratory Capacity=IC) adalah volume udara yang masuk paru setelah inspirasi maksimal atau sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal ($IC = IRV + TV$).
- b. Kapasitas Vital (Vital Capacity), volume udara yang dikeluarkan melalui ekspirasi maksimal setelah sebelumnya melakukan inspirasi maksimal. Kapasitas vital besarnya sama dengan volume inspirasi cadangan ditambah volume tidal ($VC = IRV + ERV + TV$).
- c. Kapasitas Paru Total (Total Lung Capacity=TLC) adalah kapasitas vital ditambah volume sisa ($TLC = VC + RV$ atau $TLC = IC + ERV + RV$)
- d. Kapasitas Residu Fungsional (Functional Residual Capacity=FRC) adalah volume ekspirasi cadangan ditambah volume sisa ($FRC = ERV + RV$)

3. Pengukuran Faal Paru

Pengukuran faal paru sangat dianjurkan bagi tenaga kerja, yaitu menggunakan spirometer dengan alasan spirometer lebih mudah

digunakan, biaya murah, ringan praktis, bisa dibawa kemana-mana, tidak memerlukan tempat khusus, cukup sensitif, akurasi tinggi, tidak invasif dan cukup dapat memberi sejumlah informasi handal.

Dengan pemeriksaan spirometri dapat diketahui semua volume paru kecuali volume residu, semua kapasitas paru kecuali kapasitas paru yang mengandung komponen volume residu. Dengan demikian dapat diketahui gangguan fungsional ventilasi paru dengan jenis gangguan digolongkan menjadi 2 bagian, yaitu:

- a. Gangguan faal paru obstruktif, yaitu hambatan pada aliran udara yang ditandai dengan penurunan pada FEV dan VC.
- b. Gangguan faal paru restriktif, adalah hambatan pada pengembangan paru yang ditandai dengan penurunan pada VC, RV dan TLC.(19) Dari berbagai pemeriksaan faal paru, yang sering dilakukan adalah:

1) *Vital Capacity (VC)*

Adalah volume udara maksimal yang dapat dihirup setelah inspirasi yang maksimal. Ada 2 macam vital capacity berdasarkan cara pengukurannya, yaitu:

- a) Vital Capacity (VC), disini subyek tidak perlu melakukan aktivitas pernapasan dengan kekuatan penuh
- b) Forced Vital Capacity (FVC). Pemeriksaan dilakukan dengan kekuatan maksimal. Sedangkan berdasarkan fase yang diukur, ada 2 macam VC yaitu:

1)) VC inspirasi, VC diukur hanya fase inspirasi dan kedua, VC ekspirasi, diukur hanya pada fase ekspirasi. Mukono (1997) mengatakan bahwa pada orang normal tidak ada perbedaan antara FVC dan VC,

2)) Pada keadaan kelainan obstruksi terdapat perbedaan antara VC dan FVC. Vital Capacity (VC) merupakan refleksi dari kemampuan elastisitas atau jaringan paru atau kekakuan pergerakan dinding toraks. Vital Capacity (VC) yang menurun merupakan kekuatan jaringan paru atau dinding toraks, sehingga dapat dikatakan pemenuhan (compliance) paru atau dinding toraks mempunyai korelasi dengan penurunan VC. Pada kelainan obstruksi ringan VC hanya mengalami penurunan sedikit atau mungkin normal.

2) *Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV)*

Adalah besarnya volume udara yang dikeluarkan dalam satu detik pertama. Lama ekspirasi orang normal berkisar antara 4-5 detik dan pada detik pertama orang normal dapat mengeluarkan udara pernapasan sebesar 80% dari nilai VC.

Fase detik pertama ini dikatakan lebih penting dari fase-fase selanjutnya. Adanya obstruksi pernapasan didasarkan atas besarnya volume pada detik pertama tersebut. Interpretasi tidak didasarkan nilai absolutnya tetapi pada perbandingan dengan FVC-nya. Bila

FEV/FVC kurang dari 75% berarti normal. Penyakit obstruktif seperti bronchitis kronik atau emfisema terjadi pengurangan FEV lebih besar dibandingkan kapasitas vital (kapasitas vital mungkin normal) sehingga rasio FEV/FVC kurang 80%.

3) *Peak Expiratory Flow Rate (PEFR)*

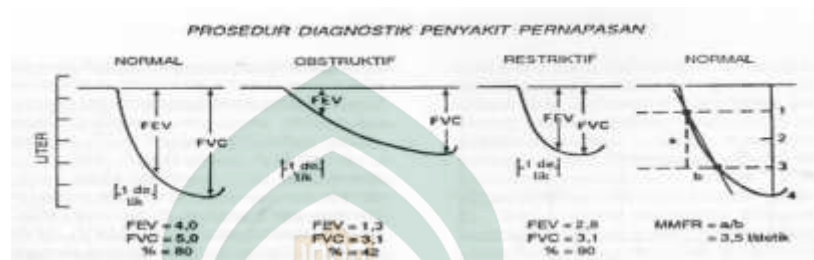
PEFR adalah flow/ aliran udara maksimal yang dihasilkan oleh sejumlah volume tertentu. Maka PEFR dapat menggambarkan keadaan saluran pernapasan, apabila PEFR menurun berarti ada hambatan aliran udara pada saluran pernapasan. Pengukuran dapat dilakukan dengan Mini peak Flow Meter atau Pneumotachograf.

4. Nilai Normal Faal Paru

Untuk menginterpretasikan nilai faal paru yang diperoleh harus dibandingkan dengan nilai standarnya. Menurut Morris ada tiga metode untuk mengidentifikasi kelainan faal paru :

- a. Disebut normal bila nilai prediksinya lebih dari 80%. Untuk *FEV1* tidak memakai nilai absolut akan tetapi menggunakan perbandingan dengan *FVC*nya yaitu *FEV1/FVC* dan bila didapatkan nilai kurang dari 75% dianggap abnormal.
- b. *Metode dengan 95th percentile*, pada metode ini subjek dinyatakan dengan persen predicted dan nilai normal terendah apabila berada diatas 95% populasi.

- c. *Metode 95% Confidence Interval (CI)*. Pada metode ini batas normal terendah adalah nilai prediksi dikurangi 95% *CI*. 95% *CI* setara dengan 1,96 kali SEE untuk 2 tailed test atau 1,65 kali SEE untuk 1 tailed test.



Gambar 2.8 : Prosedur Diagnostik Pernapasan

Sumber : Price.S.A, Wilson.L.M. Patofisiologi Konsep Klinis Proses- Proses Penyakit Bagian 2 edisi 4. Buku Kedokteran EGC. Jakarta, 1995.Hal 672.

5. Nilai Ambang Batas

Bahan-bahan dan peralatan kerja sangat diperlukan dalam pembangunan demi kesejahteraan dan kemajuan bangsa. Namun dilain pihak akan memberikan dampak negatif terutama bagi tenaga kerja, seperti gangguan keselamatan, kesehatan dan jaminan kenyamanan kerja serta gangguan pencemaran lingkungan.

Evaluasi bahan pencemar di lingkungan kerja berbeda dengan evaluasi bahan pencemar di udara bebas atau ambien. Proses kimiawi analisa polutan mungkin sama, misalnya metoda gravimetrik untuk debu dan analisa gas organik dengan kromatografi, namun perbedaan prinsipil terletak pada tata cara pengambilan sampel dan nilai ambang.

Di Indonesia nilai ambang batas (NAB) untuk lingkungan kerja dikeluarkan oleh Menteri Tenaga Kerja RI. Nilai ambang batas adalah standar (NAB) adalah standar faktor-faktor lingkungan kerja yang dianjurkan ditempat kerja agar tenaga kerja masih dapat menerimannya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Kegunaan NAB ini sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan (SE/Men/1997), untuk Nilai Ambang Batas Faktor Kimia berupa debu silika di Udara Lingkungan Kerja sebesar 0,05 mg/m³ (Suma'mur, 2009).

D. Faktor yang Mempengaruhi Pernapasan

Faktor yang memengaruhi pernapasan, antara lain tingkat perkembangan (usia), gaya hidup, status kesehatan, dan obat tertentu (narkotik) serta lingkungan.

1. Perkembangan (usia)

Saat bayi lahir, terjadi perubahan system pernapasan menjadi terisi udara dan paru mengalami pengembangan. Selain itu, perubahan terjadi pula pada laju pernapasan.

Tabel Perubahan pernapasan sesuai usia

Kelompok Perkembangan	Frekuensi Pernapasan (x/menit)
Bayi baru lahir	35
1-11 bulan	30
2 tahun	25
4-12 tahun	19-23
14-18 tahun	16-18
Dewasa	12-20
Lansia	Meningkat secara bertahap

(sumber: Tamsuri, Anas; 2008)

Pada bayi, dada berbentuk bulat(tong) dan semakin lama sisi anteroposterior semakin kecil dibandingkan sisi mediolateral. Pada orang tua, terjadi perubahan bentuk toraks dan laju pernapasan

2. Kebiasaan Merokok

Salah satu dari gaya hidup masa kini yaitu kebiasaan merokok dengan kira-kira 90% dari kanker paru-paru timbul sebagai akibat dari penggunaan tembakau. Risiko kanker paru-paru meningkat dengan jumlah rokok yang dihisap melalui waktu, dokter-dokter merujuk risiko ini dalam hal sejarah merokok bungkus tahunan(jumlah dari bungkus-bungkus rokok yang dihisap perhari dialikan dengan jumlah tahunan penghisapan). Contohnya, seorang yang telah merokok dua bungkus rokok per hari untuk 10 tahun mempunyai suatu sejarah 20 bungkus tahunan.

Ketika risiko kanker paru meningkat bahkan dengan suatu sejarah merokok 10 bungkus tahunan, mereka yang dengan sejarah-sejarah 30 bungkus tahunan atau lebih dipertimbangkan mempunyai risiko yang paling besar mengembangkan kanker paru. Diantara merek yang merokok dua bungkus atau lebih rokok per hari, satu dari tujuh akan meninggal karena kanker paru.

Dalam penelitian yang dilakukan Prof Soesmalijah Soewondo dari Fakultas Psikologi UI yang bertanya pada sejumlah orang yang tidak berhenti merokok diperoleh jawaban bahwa bila tidak merokok akan susah berkonsentrasi, gelisah, bahkan bisa jadi gemuk, sedangkan bila merokok akan merasa lebih dewasa dan bisa timbul ide-ide atau inspirasi.

Dua reaksi yang mungkin terjadi dalam proses merokok: Pertama adalah reaksi rokok dengan oksigen membentuk senyawa-senyawa seperti CO_2 , H_2O , NO_x , SO_x , dan CO . Reaksi ini disebut reaksi pembakaran yang terjadi pada temperatur tinggi yaitu di atas 800°C . Reaksi ini terjadi pada bagian ujung atau permukaan rokok yang kontak dengan udara. (Saleh, 2008)

Reaksi yang kedua adalah reaksi pemecahan struktur kimia rokok menjadi senyawa kimia lainnya. Reaksi ini terjadi akibat pemanasan dan ketiadaan oksigen. Reaksi ini lebih dikenal dengan pirolisa.

Rokok adalah benda beracun yang memberi efek santai dan sugesti merasa lebih jantan. Di balik kegunaan atau manfaat rokok yang secuil itu terkandung bahaya yang sangat besar bagi orang yang merokok maupun orang di sekitar perokok yang bukan perokok. Komponen gas asap rokok adalah karbonmonoksida, amoniak, asam hidrosianat, nitrogen oksida dan formaldehid. Partikelnya berupa tar, indol, nikotin, karbarzol dan kresol.

Efek langsung yang dialami oleh orang yang merokok misalnya: aktivitas otak dan sistm saraf yang mula-mula meningkat lalu kemudian menurun, perasaan euphoria ringan, merasa rlaks, meningkatnya tekanan darah dan denyut jantung, menurunnya aliran darah ke anggota badan seperti jari-jari tangan dan kaki, pusing, mual, mata berair, asam lambung meningkat, menurunnya nafsu makan, dan berkurangnya indera pengecap dan pembau.

Sementara efek jangka panjang dari pengguna tembakau adalah timbulnya berbagai penyakit antara lain :

a. Dampak terhadap paru-paru

Merokok dapat menyebabkan perubahan stuktur dan fungsi saluran napas dan jaringan paru-paru. Akibat perubahan anatomi saluran napas, pada perokok akan timbul perubahan pada fungsi paru-paru dengan segala macam gejala klinisnya. Hal ini menjadi dasar utama terjadinya penyakit obstruksi paru menahun (PPOM). Dikatakan merokok

merupakan penyebab utama timbulnya PPOM, termasuk emfisema paru-paru, bronchitis kronis, dan asma.

- b. Kecanduan nikotin
- c. Berbagai macam kanker, terutama kanker paru, ginjal, tenggorokan, leher, payudara, kandung kemih, pancreas dan lambung. Satu dari enam pria perokok akan menderita kanker paru.
- d. Dampak terhadap jantung dan pembuluh darah: stroke dan penyakit pembuluh darah tepi.
- e. merokok juga berakibat buruk bagi pembuluh darah otak dan perifer. Asap yang dihembuskan para perokok dapat dibagi atas asap utama(main stream smoke) dan asap samping (side stream smoke). Asap utama merupakan asap tembakau yang dihirup langsung oleh perokok, sedangkan asap samping merupakan asap tembakau yang disebarkan keudara bebas, yang akan dihirup oleh orang lain atau perokok pasif.

3. Status Gizi

Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan zat-zat gizi. Indeks standar yang sekarang dipakai untuk menilai perkembangan gizi adalah berat badan (BB) terhadap tinggi badan (TB) yang ditinjau dari penggunaannya lebih mudah dan praktis serta tetap mempunyai dasar ilmiahnya atas dasar penelitian Puslitbang Gizi Departemen Kesehatan. Dalam hal ini status gizi dapat dibedakan

menjadi: status gizi kurang, status gizi baik/normal dan status gizi lebih.

Cara melakukan penggolongan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Berat Miniman dan Berat Maksimal untuk ukuran tinggi badan tertentu merupakan batas badan terendah dan tertinggi untuk ukuran tinggi badan tersebut. Bila berat badan dalam batas-batas tersebut maka dinyatakan mempunyai gizi baik/normal.
- b. Bila untuk tinggi badan tertentu mempunyai berat badan yang kurang dari berat badan minimal maka dinyatakan gizi kurang.
- c. Bila tinggi badan tertentu mempunyai berat badan yang melebihi berat badan maksimal maka dinyatakan gizi lebih.

Pada orang sehat, sistem pernapasan dan kardiovaskular memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh. Penyakit pernapasan dan/atau penyakit kardiovaskular dapat memengaruhi kemampuan tubuh untuk menyuplai oksigen bagi tubuh.

4. Obat-obatan

Narkotik seperti morfin dan meperidin hidroklorida (Demerol) menurunkan frekuensi dan kedalaman pernapasan karena mendepresi pusat pernapasan pada medulla.

5. Lingkungan

Ketinggian tempat, suhu (panas dan dingin), dan polusi dapat memengaruhi oksigenasi, semakin tinggi suatu tempat, semakin rendah tekanan oksigen (PaO_2) pada pernapasan individu. Hal ini menyebabkan

orang yang berada di ketinggian memiliki pernapasan lebih cepat dan lebih dalam. Orang sehat yang terpapar polutan, mungkin akan mengalami pandangan perih, sakit kepala, pening batuk, dan tersedak. Dampak buruk polusi udara diruangan maupun yang diluar ruangan.

Secara umum penyebab pencemaran udara ada 2 macam, yaitu :

- a. Karena faktor internal (secara alamiah)
- b. Karena faktor eksternal (ulah manusia)
- c. Pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan keudara

Hal ini telah dikemukakan dalam firman Allah yaitu pada QS.Ar-Ruum (30):41 yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Terjemahannya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusai, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” QS.Ar-Ruum (30):41

Surat Ar-Ruum menyatakan bahwa kerusakan didarat maupun dilaut adalah sebagai akibat dari perbuatan manusia itu sendiri. Sebagaian manusia mengerjakan hal itu dengn kehendaknya sendiri yang bebas tanpa adanya tekanan dari pihak manapun. Karena perbuatan yang timbul dari kehendak bebas itu, manusia akan diminta pertanggung jawabannya pada hari kiamat nanti. Karena kehendaknya tersebut, manusia bertanggung

jawab atas semua yang diperbuatnya, dan manusia akan merasakan hasil perbuatannya itu baik atau jelek.

Debu yang terdapat dalam udara terbagi dua yaitu *deposite particular matter* yaitu partikel debu yang berada sementara diudara, partikel ini segera mengendap akibat daya tarik bumi, dan *suspended particular matter* yaitu debu yang tetap berada diudara dan tidak mudah mengendap.

Deposit particular matter dan *suspended particulate matter* sering juga disebut debu total. Sifat-sifat debu adalah :

1) Sifat pengendapan

Adalah sifat debu yang cenderung selalu mengendap karena gaya grafitasi bumi. Namun karena kevilnya kadang-kadang debu ini relative tetap berada diudara.

2) Sifat Permukaan basah

Sifat permukaan debu akan cenderung selalu basah, dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis. Sifat ini penting dalam pengendalian debu dalam tempat kerja.

3) Sifat Pengumpulan

Oleh karena permukaan debu selalu basah, sehingga dapat menempel satu sama lain dan dapat menggumpal. Kelembaban di bawah saturasi kecil pengaruhnya terhadap penggumpalan debu.

4) Sifat Listrik Statik

Debu mempunyai sifat listrik statis yang dapat menarik partikel lain yang berlawanan. Dengan demikian, partikel dalam larutan debu mempercepat terjadinya proses penggumpalan.

5) Sifat Optis

Debu atau partikel basah/lembab lainnya dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat dalam kamar gelap.

Debu dapat dikelompokkan berdasarkan akibat fisiologinya terhadap tenaga kerja. Klasifikasi debu berdasarkan tingkat bahayanya yaitu :

1) Debu fibrogenik (bahaya terhadap system pernapasan)

Contoh : silica (kwarsa, chert), silicate (asbestosis, talk, mica, silimate), metal fumes. Biji beryllium, bijih timah putih, beberapa biji besi, cardorundum, batu bara (anthratic, bituminous).

2) Debu karsinogenik (penyebab kanker)

Contoh : debu hasil peluruhan radon, asbestosis, arsenic

3) Debu-debu beracun (toksik terhadap organ/jaringan tubuh)

4) Debu radioaktif (berbahaya, karena radiasi alfa dan beta)

5) Debu eksplosif

Contoh : debu-debu metal, batu bara, bijih-bijih sulfide, debu-debu organic.

6) Debu-debu pengganggu/nuisance dusts (mengakibatkan

kerugian yang ringan terhadap manusia)

- 7) *Inert dust*/debu yang tidak bereaksi kimia dengan zat lain (tidak mempunyai akibat pada paru-paru).
- 8) *Respirable dust* (debu yang dapat terhirup oleh manusia yang berukuran dibawah 10 mikron).
- 9) *Irrespirable dust* (debu yang tidak dapat terhirup oleh manusia yang berukuran diatas 10 mikron)

E. Tinjauan Tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri

Salah satu upaya untuk mencegah timbulnya kecelakaan di tempat kerja adalah dengan memberikan Alat Pelindung Diri (APD) kepada tenaga kerja. Alat Pelindung Diri merupakan alat yang dipakai oleh tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya, dengan maksud dapat memberikan kesehatan, keselamatan, pemeliharaan moral di dalam aktivitasnya sesuai dengan martabat manusia dan moral agama (Buchari, 2007).

Dalam suatu kegiatan industri, paparan dan risiko yang ada di tempat kerja tidak selalu dapat dihindari. Hal ini sesuai firman Allah pada surah Az-Zumar ayat 42 sebagai berikut:

اللَّهُ يَتَوَفَّى الْأَنْفُسَ حِينَ مَوْتِهَا وَالَّتِي لَمْ تَمُتْ فِي مَنَامِهَا فَيُمْسِكُ الَّتِي قَضَىٰ عَلَيْهَا الْمَوْتَ وَيُرْسِلُ الْأُخْرَىٰ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya:”Allah memegang jiwa(orang)ketika matinya dan (memegang) jiwa (orang) yang belum mati di waktu tidurnya; maka Dia tahanlah jiwa (orang) yang telah Dia tetapkan kematiannya dan Dia melepaskan jiwa

yang lain sampai waktu yang ditentukan. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi kaum yang berpikir”(Az-Zumar:42)

Dari firman ini dapat diketahui bahwa Allah SWT telah mengatur dan menentukan takdir tiap manusia bahkan matinya seseorang Tuhan telah tetapkan. Namun manusia tidak dapat berserah diri pada takdir, tetapi manusia harus berusaha sebelum takdirnya tiba. Salah satu upaya yang dilakukan yakni dengan melakukan pencegahan pada kemungkinan timbulnya bahaya dan penyakit pada bidang kerja manusia tersebut.

Upaya untuk pencegahan terhadap kemungkinan penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja harus senantiasa dilakukan. Ada beberapa alternatif pengendalian (secara teknik dan administrasi) yang bisa dilaksanakan namun mempunyai beberapa kendala. Pilihan yang sering dilakukan adalah melengkapi tenaga kerja dengan alat pelindung diri menjadi suatu keharusan hal ini menjadi suatu keharusan. Hal ini sesuai dengan undang-undang No.1 Th 1970 tentang Keselamatan Kerja khususnya pasal 9,12 dan 14 yang mengatur penyediaan dan penggunaan alat pelindung diri di tempat kerja, baik pengusaha maupun bagi tenaga kerja.

Dalam Islam juga diajarkan bahwa hendaklah tiap individu memperhatikan apa yang telah diperbuatnya atau dikerjakannya,

Allah SWT berfirman dalam surah Al-Hasyr ayat 18 :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ
 إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ ﴿١٨﴾

Artinya : “*Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang Telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan*” (Al-Hasyr :18)

Seperti dalam kandungan surah Al-Hasyr ayat 18, ayat ini mengandung arti bahwa tiap individu untuk selalu berhati-hati dalam bekerja dan selalu memperhatikan apa yang dikerjakannya, hal ini sangat erat kaitannya dengan tenaga kerja yang seharusnya bekerja sesuai prosedur ditempat kerja dan selalu berhati-hati dalam mengerjakan pekerjaannya.

Secara sederhana yang dimaksud dengan alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan kerja. APD tidak secara sempurna melindungi tubuh tetapi akan dapat mengurangi tingkat keparahan yang akan terjadi.

Pengendalian ini sebaiknya tetap dipadukan dan sebagai pelengkap pengendalian administratif. APD yang cocok bagi tenaga kerja yang berada pada lingkungan kerja yang mempunyai paparan debu dengan konsentrasi tinggi adalah ; alat pelindung pernapasan yang berfungsi untuk melindungi

pernapasan terhadap gas, uap, debu, atau udara yang terkontaminasi di tempat kerja yang bersifat racun, korosi maupun rangsangan. Alat pelindung pernapasan terdiri dari : (Suma'mur, 2009)

1. Masker, berfungsi untuk melindungi debu/partikel-partikel yang lebih besar yang masuk ke dalam pernapasan, dapat terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu.

2. Respirator, berfungsi untuk melindungi pernapasan dari debu, kabut, uap logam, asap dan gas. Respirator dibedakan atas :

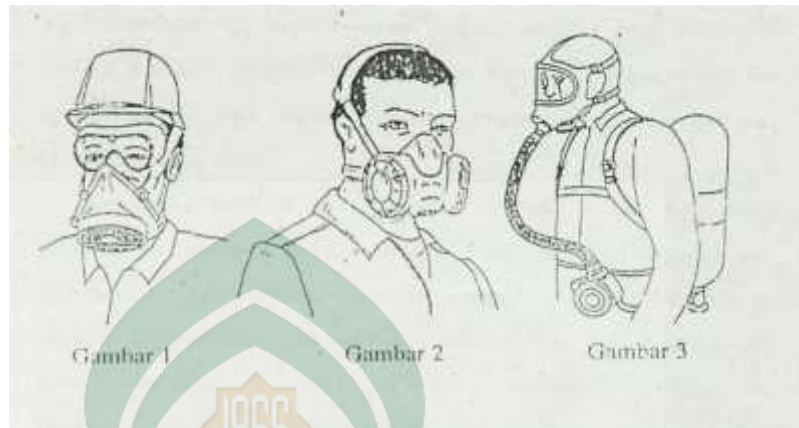
- a. Respirator pemurni udara

Membersihkan udara dengan cara menyaring atau menyerap kontaminan dengan toksisitas rendah sebelum memasuki sistem pernapasan. Alat pembersihnya terdiri dari filter untuk menangkap debu dari udara atau tabung kimia yang dapat menyerap gas, uap dan kabut.

- b. Respirator penyalur udara

Membersihkan aliran udara yang tidak terkontaminasi secara terus menerus. Udara dapat dipompakan dari sumber yang jauh (dihubungkan dengan selang tahan tekanan) atau dari persediaan yang portabel (seperti tabung yang berisi udara bersih atau oksigen). Jenis ini biasa dikenal dengan SCBA (*self contained breathing apparatus*) atau alat pernapasan mandiri.

Alat ini digunakan di tempat kerja yang terdapat gas beracun atau kekurangan oksigen (gambar).



Sumber : Budiono. A.M. S. Bunga Rampai HIPERKES & KK Ed
2. Tri TunggalTata Fajar, Jakarta, 2003. Hal 332

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti

Industri semen merupakan salah satu industri yang pertumbuhannya cukup pesat. Semen adalah hasil dari paduan bahan baku : batu kapur, tanah liat, Silika Oksida (SiO_2), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Magnesium Oksida (MgO). Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk clinkernya, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (gypsum) dalam jumlah yang sesuai (Dorce Mengkidi, 2006)

Salah satu dampak negatif dari industri semen adalah pencemaran udara oleh debu. Industri semen berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi di udara berupa debu. Debu yang dihasilkan oleh kegiatan industri semen terdiri dari : debu yang dihasilkan pada waktu pengadaan bahan baku dan selama proses pembakaran dan debu yang dihasilkan selama pengangkutan bahan baku ke pabrik dan bahan jadi ke luar pabrik, termasuk pengantongannya. Bahan pencemar tersebut dapat berpengaruh terhadap lingkungan dan manusia. Berbagai faktor yang berpengaruh dalam timbulnya penyakit atau gangguan pada saluran pernapasan akibat debu.

Dari berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan fungsi paru maka peneliti akan meneliti beberapa faktor yang kemungkinan

memiliki hubungan terjadinya gangguan fungsi paru. Faktor-faktor tersebut yaitu masa kerja, status gizi, lama paparan, penggunaan APD, kadar debu, suhu dan kelembaban.

Dari faktor-faktor tersebut, maka kriteria-kriteria variabel yang akan diteliti adalah:

1. Umur

Faal paru pada pekerja sangat dipengaruhi oleh usia tenaga kerja itu sendiri. Meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada pekerja.

2. Masa Kerja

Pada pekerja yang berada dilingkungan dengan kadar debu tinggi dalam waktu lama memiliki risiko tinggi terkena penyakit paru obstruktif. Masa kerja mempunyai kecenderungan sebagai faktor risiko terjadinya obstruksi pada pekerja di industri yang berdebu lebih dari 5 tahun (Khumaidah, 2009).

3. Lama Paparan

Pneumonitis hipersensitivitas biasanya merupakan penyakit akibat pekerjaan. Dimana terjadi pemaparan terhadap debu organik yang menyebabkan penyakit paru akut maupun kronik. Keadaan tersebut akan timbul setelah penderita mengalami kontak dalam waktu lama, hal ini terjadi lebih dari 10 tahun dan jarang terjadi dibawah 10 tahun.

Sehingga lama paparan mempunyai pengaruh cukup besar terhadap kejadian gangguan fungsi paru (Qamariyatus, 2008).

4. Kebiasaan Merokok

Dampak merokok terhadap kesehatan paru-paru dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran nafas dan jaringan paru-paru. Pada saluran nafas besar, sel mukosa membesar (hipertropi) dan kelenjar mukus bertambah banyak (hyperplasia). Pada saluran nafas kecil terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru-paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli. Akibat perubahan anatomi saluran nafas pada perokok akan timbul perubahan pada fungsi paru-paru dengan segala macam gejala klinisnya.

5. Status Gizi

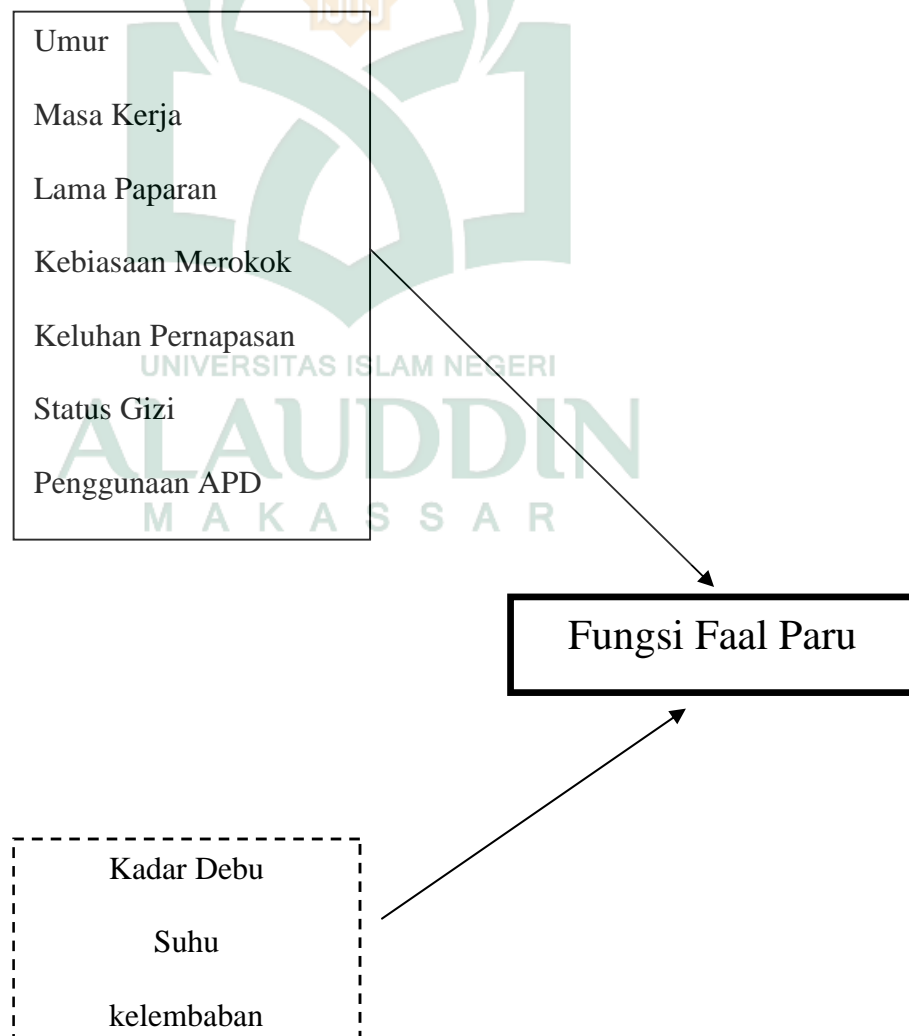
Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan zat gizi. Salah satu akibat dari kekurangan gizi dapat menurunkan system immunitas dan antibodi sehingga orang mudah terserang infeksi seperti : pilek, batuk, diare, dan juga berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan detoksifikasi terhadap benda asing seperti debu yang masuk dalam tubuh (Khumaidah, 2009).

6. Penggunaan APD

Penggunaan APD yaitu peralatan dan perlengkapan pelindung diri yang digunakan pekerja saat bekerja untuk mencegah kontak langsung

dengan debu silica baik melalui kulit maupun melalui saluran pernapasan. Adapun alat pelindung diri khususnya untuk pernapasan adalah masker, yakni untuk melindungi debu/partikel-partikel yang lebih besar yang masuk kedalam pernapasan, dapat terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu. Penggunaan alat pelindung diri ini sangat berpengaruh terhadap masuknya debu/partikel yang dapat mengganggu fungsi paru. (Nugraheni, 2008)

B. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

: Variabel independent

: Variabel dependent

: Variabel yang tidak diteliti

C. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesa Nol (H_0)

- a. Tidak ada hubungan antara faktor umur dengan gangguan fungsi faal paru
- b. Tidak ada hubungan antara faktor masa kerja dengan gangguan fungsi faal paru
- c. Tidak ada hubungan antara faktor lama paparan dengan gangguan fungsi faal paru
- d. Tidak ada hubungan antara faktor kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi faal paru.
- e. Tidak ada hubungan antara keluhan pernapasan dengan gangguan fungsi faal paru
- f. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi faal paru
- g. Tidak ada hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru.

2. Hipotesa Alternatif (H_a)

- a. Ada hubungan antara faktor umur dengan gangguan fungsi faal paru
- b. Ada hubungan antara faktor masa kerja dengan gangguan fungsi faal paru
- c. Ada hubungan antara faktor lama paparan dengan gangguan fungsi faal paru
- d. Ada hubungan antara faktor kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi faal paru.
- e. Ada hubungan antara keluhan pernapasan dengan gangguan fungsi faal paru
- f. Ada hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi faal paru.
- g. Ada hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru.

D. Defenisi Operasional Variabel Dan Kriteria Operasional

1. Gangguan fungsi faal paru yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kondisi fungsi faal paru responden yang dinilai dengan alat spirometer menggunakan parameter prosentase *Forced Vital Capacity (FVC)*, dan *Forced Expiratory Volume in One Second (FEV1)* per *FCV*. Dengan kriteria objektif sebagai berikut:
 - a. Ada gangguan (R, O, C) jika nilai prediksi (perbandingan antara % FEV1 dan %FVC) $< 75 \%$

- b. Tidak ada gangguan (normal =N) jika nilai prediksi (perbandingan antara %FEV1 dan FVC) $\geq 75\%$

(Sumber : Ridwan,2009)

Keterangan :

R = Restriksi

O = Obstruksi

C = Combined

FEV1 = *Forced Expiratory Volume in One Second*

FVC = *Forced Vital Capacity* (Operational manual spirometer Autospiro AS-507)

2. Umur

Umur dalam penelitian ini adalah lamanya pekerja hidup yang dihitung sejak responden tersebut terlahir sampai pada waktu dilakukan penelitian (tahun). Dengan criteria objektif sebagai berikut :

- a. Anak-anak : jika responden berusia <14 tahun
- b. Orang muda : jika responden berusia 20-60 tahun
- c. Orang tua : jika responden berusia >60 tahun

(sumber: *World Health Organization*)

3. Masa Kerja

Masa kerja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lamanya responden bekerja yang dihitung pada saat ia mulai bekerja sampai

dengan penelitian ini berlangsung, diperoleh dari hasil pengisian kuesioner. Dengan kriteria objektif sebagai berikut:

- a. Lama = bila bekerja > 5 tahun
 - b. Baru = bila bekerja < 5 tahun
4. Lama paparan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah waktu yang digunakan responden dalam melakukan pekerjaan dalam sehari, angka diperoleh dari hasil pengisian kuesioner. Dengan kriteria objektif sebagai berikut:
- a. Memenuhi syarat (MS) = bila 8 jam/hari
 - b. Tidak memenuhi syarat (TMS) = bila tidak sesuai kriteria diatas(8jam/hari)
5. Kebiasaan merokok yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kebiasaan pekerja menghisap rokok, yang diperoleh dari hasil kuesioner. Dengan kriteria objektif sebagai berikut:
- a. Perokok berat : menghisap lebih dari 15 batang rokok dalam sehari.
 - b. Perokok sedang : menghisap lebih dari 5 -14 batang rokok dalam sehari.
 - c. Perokok ringan : menghisap lebih dari 1 -4 batang rokok dalam sehari
 - d. Bukan perokok : orang yang tidak pernah merokok.

(Sumber: Komasuri, 2008)

6. Keluhan Pernapasan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya keluhan yang dimiliki pekerja, yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner. Dengan criteria objektif sebagai berikut :

- a. Memiliki : bila responden memiliki keluhan
- b. Tidak memiliki : bila responden tidak memiliki keluhan pernapasan

7. Status Gizi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambaran kesehatan seseorang pada waktu tertentu yang dinilai dengan menentukan Indeks Massa Tubuh, yaitu :

$$IMT = \frac{B (kg)}{T^2 (m)}$$

Kriteria status gizi

a. kurus jika IMT :

<17 = kekurangan berat badan tingkat berat

17– 18,4 = kekurangan berat badan tingkat ringan

b. normal jika IMT 18,5 – 24,9

c. gemuk jika IMT :

25 – 27 =kelebihan berat badan tingkat ringan

>27 =kelebihan berat badan tingkat berat (obesitas)

8. Penggunaan alat pelindung diri (APD) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah alat yg digunakan responden untuk meminimalkan potensi bahaya pada saat bekerja berupa masker,

sarung tangan, respirator, baju lengan panjang, celana panjang, dan sepatu. Dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Menggunakan :bila responden menggunakan masker (alat pelindung pernapasan) dan 2 alat pelindung diri lainnya.
- b. Tidak menggunakan :bila tidak menggunakan masker dan <2 alat pelindung diri lainnya yang digunakan.



BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survey analitik dengan menggunakan pendekatan *Survey analitik cross sectional*, yakni studi epidemiologi yang mempelajari prevalensi, dan hubungan penyakit dengan paparan (faktor penelitian) dengan cara mengamati status paparan, penyakit, atau karakteristik terkait kesehatan lainnya secara serentak pada individu-individu dari suatu populasi pada suatu saat. Penelitian ini dilakukan di PT.Semen Tonasa kecamatan Balocci, kabupaten Pangkep.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja yang mempunyai pekerjaan di bagian *finish mill* dan *packing* tonasa 2&3 pada PT.SEMEN TONASA Kecamatan Balocci, Kabupaten Pangkep, jumlah Pekerja pada bagian finish mill dan packing tonasa 2&3 sebanyak 35 pekerja.

2. Sampel

Untuk penentuan sampel peneliti melakukan penarikan sampel dengan *metode total sampling*. *Metode total sampling* adalah tehnik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2007).

Karena kurangnya pekerja pada bagian *finish mill* dan *packing* tonasa 2/3 maka peneliti akan mengambil semua jumlah populasi sebagai sampel peneliti, jumlah sampel peneliti sebanyak 35 pekerja.

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Data Primer

Pada penelitian ini data primer terdiri dari penentuan karakteristik individu dan faktor paparan dengan penggunaan kuesioner dan pengukuran kapasitas fungsi faal paru dengan menggunakan alat spirometri test.

2. Data Sekunder

Pada penelitian ini, data sekunder terdiri dari kejadian penyakit gangguan fungsi faal paru dengan menggunakan data dari Rumah Sakit PT.Semen Tonasa.

D. Instrumen Penelitian dan Cara Pengumpulan Data

1. Pemeriksaan Fungsi faal paru

Pemeriksaan fungsi faal paru dilakukan dengan menggunakan spirometer.

a. Persiapan pemeriksaan spirometri

a. Peralatan

a) Spirometri

a) Check kertas print out

b) Penjepit hidung (nose clip)

c) Check tinta

- d) Mouth Piece
- e) Kertas pencatatan laporan
- f) Spirometr telah terkalibrasi
- b) Timbangan Badan
- c) Alat Pengukur Tinggi Badan
- b. Subjek Pemeriksa
 - 1) Jelaskan maksud dan tujuan pemeriksaan
 - 2) Persyaratan untuk mengikuti pemeriksaan:
 - a) Merasa sedang sehat tidak terkena flu atau bronchitis
 - b) Tidak menghisap rokok dalam 1 jam terakhir
 - c) Tidak sedang menggunakan obat pelega nafas dalam 1 jam terakhir
 - d) Tidak makan kenyang dalam 1 jam terakhir
 - e) Longgarkan pakaian yang ketat seperti dasi, bra, dll
 - 3) Subjek dijelaskan teknik pemeriksaan spirometri
- c. Posisi subjek
 - 1) Posisi sebaiknya berdiri, dengan posisi berdiri akan didapatkan hasil FVC yang lebih tinggi, terlebih pada orang hamil, gemuk, dan anak-anak
 - 2) Pakaian harus dilonggarkan agar tidak menghalangi dalam bernafas kuat, seperti dasi, bra, ikat pinggang, dll
 - 3) Posisi leher dan dagu subjek harus sedikit terangkat yang memungkinkan aliran udara lebih bebas dalam saluran nafas

- 4) Penjepit hidung sebaiknya digunakan pada subjek yang tidak dapat mencegah keluarnya udara lewat lubang hidung
- 5) Gigi palsu yang dipakai sebaiknya tetap digunakan kecuali terlalu longgar maka gigi palsu harus ditanggalkan dulu.

b. Pelaksanaan Pemeriksaan

- 1) Siapkan alat spirometri dan sambungkan dengan listrik bila tidak menggunakan baterai
- 2) Tekan tombol power (ON/OFF) untuk menghidupkan spirometri, sehingga muncul tampilan di layar monitor spirometri, dan lakukan kalibrasi sebelum melakukan pemeriksaan
- 3) Masukkan data yang diperlukan, yaitu umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, ras untuk mengetahui predicted value.
- 4) Subjek yang akan diperiksa harus dalam kondisi sehat, tidak sedang menderita gangguan pernafasan
- 5) Beri petunjuk pada subjek, bila perlu contohkan tentang prosedur pemeriksaannya yaitu :
 - a) Subjek sebaiknya posisi berdiri.
 - b) Pegang mouth piece dekat dengan bahu agar mudah masuk ke mulut.
 - c) Sebaiknya penjepit cuping hidung dipasang agar udara yang ditiupkan seluruhnya melalui mouthpiece.
 - d) Bernafas biasa 3 kali, kemudian ambil nafas sedalam-dalamnya.

- e) Masuk tube ke mulutletakkan diatas lidah antara gigi, dan bibir tertutup rapat sehingga tidak ada kebocoran seperti layaknya orang meniup alat music.
- f) Daggu sedikit terangkat.
- g) Tanpa ragu-ragu tiupkan udara ke tube (mouthpiece) sekuat dan secepat mungkin sampai tidak tersisa udara.
- h) Agar mendapat hasil yang maksimal, subjek pemeriksaan harus terus diberi bimbingan selama pemeriksaan.
- i) Pada pelaksanaannya, pemeriksa harus memberikan instruksi aktif .
- j) Ulangi proses pemeriksaan diatas sampai mendapatkan hasil benar sebanyak 3 buah, kemudian hasil yang terbaik / tertinggi di cetak digunakan untuk diagnosa.

Pemeriksaan dianggap gagal apabila:

1. Permulaan respirasi ragu-ragu/lambat
2. Batuk selama ekspirasi
3. Ekspirasi tidak selesai
4. Terdapat kebocoran
5. Mouth piece tersumbat
6. Meniup lebih dari 1 kali.

b. Kuesioner Penelitian

Bagi para pekerja yang sebagai sampel, disusun daftar pertanyaan untuk memperoleh data pendukung oleh peneliti.

2. Cara Pengumpulan Data

Secara garis besar variable yang akan diambil dan cara pengambilannya sebagai berikut.

No	Variabel	Metode/Cara Pengambilan Data	Ket.
1.	Fungsi faal paru : Gangguan fungsi faal paru +/-	Spirometri Test Data Rumah Sakit PT.SEMEN TONASA	Data Primer Data Sekunder
2	Kadar debu total	Data PT. SEMEN TONASA PANGKEP	Data Sekunder
3.	Karakteristik individu dan faktor paparan (umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, status gizi, penggunaan APD)	Kuesioner	Data Primer

E. Pengolahan dan Penyajian Data

1. Pengolahan Data

a. Fungsi faal paru

Kondisi fungsi faal paru diperoleh dari membandingkan persentase FEV₁ dibandingkan dengan FVC dengan kemungkinan hasil:

- 1) Ada gangguan (R, O, C) jika nilai prediksi (perbandingan antara % FEV₁ dan %FVC) $< 75 \%$
- 2) Tidak ada gangguan (normal =N) jika nilai prediksi (perbandingan antara %FEV₁ dan FVC) $\geq 75\%$

Skala :nominal

Keterangan :

R = Restriksi

O = Obstruksi

C = Combined

FEV₁ = *Forced Expiratory Volume in One Second*

FVC = *Forced Vital Capacity* (Operational manual spirometer

Autospiro AS-507)

2. Penyajian Data

Setelah melakukan pengolahan data, selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dengan narasi untuk mendeskripsikan data yang telah diperoleh tersebut.

F. Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan uji statistic dengan menggunakan komputerisasi. Analisis data tersebut meliputi:

1. Analisis Univariat

Hasil penelitian akan dideskripsikan dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan analisis persentase.

2. Analisis Bivariat

Dilakukan untuk mengetahui kemaknaan hubungan, ada tidaknya faktor resiko antara variable bebas dan variable terikat secara satu persatu. Uji statistic yang digunakan untuk membantu analisi adalah uji Chi Square, dengan tabulasi silang 2x2 dan derajat kepercayaan 95% (0,05).

Rumusnya yaitu:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Keterangan:

O : Nilai yang diamati (Observasi)

E : Nilai yang diharapkan (Ekspected)

Penilaian/ interpretasi

- a. H_0 ditolak jika nilai $P \leq 0,05$ berarti ada hubungan yang bermakna.
- b. H_0 diterima jika nilai $P \geq 0,05$ berarti tidak ada hubungan yang bermakna.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

PT Semen Tonasa adalah produsen semen terbesar di Kawasan Timur Indonesia yang menempati lahan seluas 715 hektar di Desa Biringere, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep, sekitar 68 kilometer dari kota Makassar.

Perseroan yang memiliki kapasitas terpasang 5.980.000 ton semen per tahun ini, mempunyai empat unit pabrik, yaitu Pabrik Tonasa II, Pabrik Tonasa III, Pabrik Tonasa IV dan Pabrik Tonasa V. Keempat unit pabrik tersebut menggunakan proses kering dengan kapasitas masing-masing 590.000 ton semen pertahun untuk Unit II dan III, 2.300.000 ton semen per tahun untuk Unit IV serta 2.500.000 ton semen untuk Unit V.

Perseroan berdasarkan anggaran dasar merupakan produsen semen di Indonesia yang telah memproduksi serta menjual semen di dalam negeri dan mancanegara sejak tahun 1968. Proses produksi perseroan bermula dari kegiatan penambangan tanah liat dan batu kapur di kawasan tambang tanah liat dan pegunungan batu kapur sekitar pabrik hingga pengantongan semen zak di unit pengantongan semen.

Proses produksi perseroan secara terus menerus dipantau oleh satuan Quality Control guna menjamin kualitas produksi. Lokasi pabrik perseroan

yang berada di Sulawesi Selatan merupakan daerah strategis untuk mengisi kebutuhan semen di Kawasan Timur Indonesia.

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan data yang diperoleh melalui kuesioner terhadap 35 responden dimana yang menjadi sampel adalah pekerja yang bekerja pada bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa yang dilaksanakan pada tanggal 24 juni sampai 2 juli 2013, maka peneliti memperoleh data dengan deskripsi hasil penelitian pada uraian berikut :

1. Analisis Deskriptif

a. Umur Responden

Tabel 2.1
Distribusi Frekuensi Responden Menurut Umur Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Kelompok Umur	n	%
Anak-anak	0	0
Orang muda	16	45.7
Orang tua	19	54.3
Total	35	100

Sumber: Data Primer Responden 2013

Berdasarkan hasil wawancara dengan panduan pertanyaan-pertanyaan kuesioner, terdapat 16 orang atau 45.7% pekerja yang tergolong orang muda dengan kusan umur (20-59 tahun) dan terdapat 19 orang atau 54.3% pekerja yang tergolong orang tua dengan kisan umur (>60 tahun).

b. Masa Kerja Responden

Tabel 2.2

Distribusi Frekuensi Responden Menurut Masa Kerja Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Masa Kerja	n	%
Lama	18	51.4
Baru	17	48.6
Total	35	100

Sumber: Data Primr Responden, 2013

Menurut masa kerja dapat dilihat 17 pekerja atau sekitar 48.6 % masih pekerja baru yang bekerja < 5 tahun dan 18 orang atau sekitar 51.6 % pekerja yang tergolong masa kerja lama yaitu > 5 tahun.

c. Lama Kerja Responden

Tabel 2.3

Distribusi Frekuensi Responden Menurut Lama Paparan Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Lama Paparan	n	%
Memenuhi syarat	14	40.0
Tdk Memenuhi syarat	21	60.0
Total	35	100

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Lama responden terpapar oleh debu semen tersebut diketahui terdapat 14 (40.0%) pekerja yang bekerja memenuhi syarat 8 jam/hari sedangkan terdapat 21 (60.0%) pekerja yang tidak memenuhi syarat bekerja selama 8 jam/hari. Kemampuan seseorang bekerja dalam seharinya

adalah 8 jam, jika lebih dari itu maka akan mengganggu kualitas kerja dan kesehatan pekerja.

d. Kebiasaan Merokok Responden

Tabel 2.4

Distribusi Frekuensi Responden Menurut Kebiasaan Merokok Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Kebiasaan Merokok	n	%
Perokok Berat	12	34.3
Perokok Sedang	3	8,6
Perokok Ringan	14	40.0
Tidak Merokok	6	17.1
Total	35	100

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Dari tabel diatas dapat dilihat kebiasaan merokok dari pekerja yaitu 12 orang yang termasuk dalam criteria perokok berat yakni merokok >15 batang/hari. 3 orang yang tergolong perokok sedang yakni 5-14 batang/hari dan 14 orang yang tergolong perokok ringan yakni 1-4 batang/hari dan terdapat 6 orang yang tergolong tidak merokok.

e. Keluhan Pernapasan Responden

Tabel 2.5

Distribusi Frekuensi Responden Menurut Keluhan Pernapasan Pada Pernapasan Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Keluhan pernapasan	n	%
memiliki	23	65.7
Tidak memiliki	12	34.3
Total	35	100

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan tabel diatas terdapat 23 (65.7 %) pekerja yang memiliki keluhan gangguan pernapasan dan 12 (34.3%) pekerja yang tidak memiliki keluhan gangguan pernapasan.

f. Status Gizi Responden

Tabel 2.6
Distribusi Frekuensi Responden Menurut Status Gizi Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Status Gizi	n	%
Kurus	11	31.4
Normal	0	0
Gemuk	24	68.6
Total	35	100

Sumber : Data Primer, 2013

Berdasarkan hasil tabel diatas dapat diketahui 11 orang pekerja yang memiliki badan kurus atau sekiranya terdapat 31.4%, sedangkan terdapat 24 atau 68.6% pekerja yang memiliki badan gemuk. Status gizi ini dinilai berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT).

g. Kebiasaan Penggunaan APD Responden

Tabel 2.7
Distribusi Frekuensi Responden Menurut Kebiasaan Penggunaan APD Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Kebiasaan APD	n	%
Menggunakan	6	17.1
Tdk Menggunakan	29	82.9
Total	35	100

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Pemakaian alat pelindung diri khususnya masker untuk pekerja industry semen sangatlah penting. Namun, pada saat dilakukan penelitian dilokasi kerja hanya terdapat 6 atau 17.1% pekerja yang menggunakan APD berupa masker/penutup hidung. 29 atau 82.9% pekerja tidak menggunakan masker/penutup hidung.

2. Analilis Hubungan Kejadian Gangguan Fungsi Faal Paru Dengan Variabel

Pada analisis variabel ini dilakukan analisis hubungan antara umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, riwayat gangguan pernapasan, status gizi, kebiasaan penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

a. Hubungan Umur dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.8
Hubungan Umur Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Kelompok Umur	Fungsi Faal Paru				p
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	0,018
Anak-anak	0	0	0	0	
Orang muda	11	73,3	5	25.0	
Orang tua	4	26.7	15	75.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan tabel diatas diketahui dari 20 orang yang memiliki gangguan fungsi faal paru diketahui yang tergolong orang muda terdapat 5 orang atau 25.0% dengan kisaran umur (20-59 tahun) dan terdapat 15 orang atau 75.0% yang tergolong orang tua dengan kisaran umur (>60 tahun).

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,018) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara umur responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

b. Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.9
Hubungan Masa Kerja Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Masa Kerja	Fungsi Faal Paru				P
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	0.011
Lama	4	26.7	14	70.0	
Baru	11	73.3	6	30.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Keadaan fungsi faal paru pekerja berdasarkan distribusi masa kerjanya. Untuk masa kerja lama terdapat 14 orang atau sekitar 70.0% yang memiliki gangguan fungsi faal paru, dan hanya terdapat 6 orang atau sekitar 30.0% pada masa kerja baru (<5 tahun). Sedangkan yang tidak memiliki gangguan fungsi faal paru terdapat pada pekerja yang lama

sekitar 4 orang atau 26.7% dan pada masa kerja baru terdapat 11 orang atau sekitar 73.3%.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,011) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara masa kerja responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

c. Hubungan Lama Paparan dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.10
Hubungan Lama Paparan Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru
Pada Pekerja Bagian Finish mill dan Packer tonasa 2&3 pada PT.Semen
Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

No.	Lama Paparan	Fungsi Faal Paru				p
		Normal		Tdk Normal		
		n	%	n	%	0.036
1	Memenuhi syarat (8jam/hari)	12	80.0	9	45.0	
2	Tdk Memenuhi syarat	3	20.0	11	55.0	
Total		20	100	15	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan data diatas dapat diketahui keadaan fungsi faal paru responden dengan distribusi lama paparan terhadap pekerjaannya. Terjadi gangguan fungsi faal paru pada pekerja yang terpapar 8 jam/hari sebanyak 9 orang atau sekitar 45.0% dan pada pekerja yang bekerja melebihi standar sebanyak 11 orang atau sekitar 55.0%. Sedangkan yang tidak memiliki gangguan fungsi faal paru terdapat 12 orang atau sekitar 80.0% pada

pekerja yang bekerja 8 jam/hari dan sebanyak 3 atau sekitar 20.0% yang bekerja memenuhi standar 8 jam/hari.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,036) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara lama paparan responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

d. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.11

Hubungan Kebiasaan Merokok Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Kebiasaan Merokok	Fungsi Faal Paru				P
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	
Perokok Berat	0	0	12	60.0	0.001
Perokok Sedang	1	6.7	2	10.0	
Perokok Ringan	11	73.3	3	15.0	
Tidak Merokok	3	20.0	3	15.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan tabel diatas diketahui 12 responden (60.0%) yang tergolong perokok berat mengalami gangguan fungsi faal paru, selain itu gangguan fungsi faal paru terjadi pada 2 responden (10.0%) perokok sedang, 3 responden (15.0%) perokok ringan, dan 3 responden (15.5%) pada pekerja yang tidak merokok. Fungsi faal paru normal tidak ditemukan pada perokok berat, 1 responden (6.7) pada perokok sedang, 11 responden

(73.3%) pada perokok ringan, dan 3 responden (15.0%) pada pekerja yang tidak merokok.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,001) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara kebiasaan merokok responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

e. Hubungan Keluhan Pernapasan dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.12

Hubungan Keluhan Pernapasan Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Keluhan Pernapasan	Fungsi Faal Paru				P
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	
memiliki	7	46.7	16	80.0	0.040
Tidak memiliki	8	53.3	4	20.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan tabel diatas diketahui pekerja yang memiliki keluhan pada pernapasan terdapat 16(80.0%) yang memiliki gangguan fungsi faal paru, dan 4(20.0%) yang tidak memiliki keluhan namun memiliki gangguan fungsi faal paru. Sedangkan 7(46.7%) yang memiliki keluhan namun tidak memiliki gangguan fungsi faal paru dan 8(53.5%) pekerja yang tidak memiliki gangguan fungsi faal paru serta tidak memiliki keluhan pada pernapasan.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,040) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara keluhan pernapasan responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

f. Hubungan Status Gizi dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.13

Hubungan Status Gizi Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Status Gizi	Fungsi Faal Paru				P
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	
Kurus	8	53.3	3	15.0	0.016
Normal	0	0	0	0	
Gemuk	7	46.7	17	85.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responden, 2013

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan kejadian gangguan fungsi faal paru pekerja dengan distribusi status gizi. Dapat diketahui yang mengalami gangguan fungsi faal paru pada pekerja yang berstatus kurus terdapat 3 (15.0%) dan 17 (85.0%) yang berstatus gemuk. Sedangkan yang tidak memiliki gangguan fungsi faal paru terdapat 8(53.3%) yang berstatus kurus dan 7(46.7%) yang memiliki status gemuk.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,016) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara status gizi responden dengan

gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

g. Hubungan Kebiasaan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Faal Paru

Tabel 2.14

Hubungan Kebiasaan Penggunaan APD Responden dengan Gangguan Fungsi Faal Paru Pada Pekerja Bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep Tahun 2013

Penggunaan APD	Fungsi Faal Paru				p
	Normal		Tdk Normal		
	n	%	n	%	
Menggunakan	15	100	6	30.0	0.020
Tdk Menggunakan	0	0	14	70.0	
Total	15	100	20	100	

Sumber: Data Primer Responde, 2013

Tabel diatas menunjukkan kejadian fungsi paru dengan distribusi kebiasaan penggunaan APD khususnya masker dapat diketahui sebanyak 6 pekerja atau sekitar 30.0% yang menggunakan APD namun memiliki gangguan fungsi paru dan 14 atau 70.0% pekerja yang tidak menggunakan APD dan memiliki gangguan fungsi paru. Sedangkan responden yang tidak memiliki gangguan fungsi paru hanya terdapat pada pekerja yang menggunakan APD sebanyak 15 pekerja.

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,020) < 0,05$ berarti yang bermakna ada hubungan antara penggunaan APD responden dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

C. Pembahasan

1. Umur

Dari penelitian yang telah dilakukan pada pekerja bagian finish mill dan packer di PT. Semen Tonasa diperoleh hasil analisis chi-square bahwa umur memiliki hubungan bermakna dengan kejadian gangguan fungsi faal paru atau semakin tua usia pekerja maka semakin tinggi risiko yang dimiliki untuk mengalami kejadian gangguan fungsi paru.

Selain bentuk anatomis seseorang, faktor utama yang mempengaruhi kapasitas paru adalah posisi orang tersebut selama pengukuran dan kekuatan otot pernapasan. Udara dalam keadaan tercemar, partikel polutan ikut terinhalasi dan sebagian akan masuk ke dalam paru selanjutnya sebagian partikel akan mengendap di alveoli, sehingga akan terjadi penurunan fungsi paru.

Debu yang terdapat di dalam alveolus akan menyebabkan statis partikel debu dan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dinding alveolus, yang merupakan salah satu faktor predisposisi penyakit paru obstruktif menahun (PPOM). Kelainan paru karena adanya deposit debu dalam jaringan paru di sebut pneumokoniosis.

Berdasarkan teori, fungsi faal paru akan meningkat dengan bertambahnya umur, nilai faal paru mulai dari masuk kanak-kanak terus meningkat sampai mencapai titik optimal pada usia 22-30 tahun.

Sesudah itu terjadi penurunan, setelah mencapai titik pada usia dewasa muda, difusi paru, ventilasi paru, ambilasi O^2 dan semua parameter paru akan menurun sesuai dengan perubahan usia.

Faktor umur mempengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh. Menurut Nugraheni (2004) bahwa umur akan cenderung mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap kejadian suatu penyakit. Kian bertambah umur seseorang akan kian menurun pula daya tahan tubuh seseorang, dengan demikian menjadi tua adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri, atau mengganti dan mempertahankan struktur dari fungsi normalnya.

Umur berpengaruh terhadap perkembangan paru-paru. Semakin bertambahnya umur maka terjadi penurunan fungsi paru di dalam tubuh. Lebih jauh lagi ditemukan bahwa, ada hubungan yang bermakna secara statistik antara umur dengan gangguan fungsi faal paru seseorang.

Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan. Penderita yang mengalami gangguan paru ditemukan paling banyak pada kelompok umur (>60 tahun). Hal ini sesuai dengan teori yang menjelaskan bahwa pada usia produktif yaitu (22-30 tahun) mempunyai mobilitas yang tinggi sehingga kemungkinan untuk terpapar kuman lebih besar sehingga semakin

sesorang berumur maka semakin menurun pula nilai kapasitas parunya dan ditambah kebiasaan pekerja yang mempunyai faktor resiko untuk mengalami gangguan pernapasan seperti merokok.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $P = (0,018) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

Hal ini menunjukkan bahwa responden dengan golongan orang tua (>60 tahun) memiliki kecenderungan memiliki gangguan fungsi faal paru.

2. Masa Kerja

Menurut Suma'mur menyatakan bahwa masa kerja menentukan lama paparan seseorang terhadap faktor risiko yaitu debu semen. Semakin lama masa kerja seseorang kemungkinan besar orang tersebut mempunyai risiko yang besar terkena penyakit paru. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama kerja seseorang akan semakin lama pula waktu terjadi paparan terhadap debu semen.

Hasil penelitian Dorce Mengkidi (2006) menunjukkan ada hubungan antara faktor masa kerja dengan gangguan fungsi paru (p value = 0,017) berdasarkan studi menunjukkan masa kerja lebih 10 tahun mempunyai risiko terjadinya obstruksi paru pada pekerja

industry yang berdebu, yang semakin lama seseorang akan semakin menurun kapasitas fungsi parunya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* Tonasa 2&3 terdapat 6 orang atau sekitar 30.0% pekerja yang memiliki gangguan fungsi faal paru pada masa kerja <5 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang memiliki masa kerja kurang 5 tahun juga mempunyai risiko terganggunya fungsi faal paru diakibatkan karena memiliki beberapa faktor lain yang dapat ditemukan pada pengisian kuesioner, seperti merokok dan terpapar oleh debu lebih dari 8jam/hari.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,011) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* Tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

3. Lama Paparan

Lama paparan berkaitan dengan jumlah jam kerja yang dihabiskan karyawan di area kerja. Semakin lama karyawan menghabiskan waktu untuk bekerja di area kerjanya, maka semakin lama pula paparan debu semen di terimanya, sehingga kemungkinan untuk terjadinya gangguan fungsi paru juga akan lebih besar, tetapi hal itu juga tergantung dari konsentrasi debu semen yang ada di area kerja

Menurut UU No.13 tahun 2003 dalam pasal 77 ayat (2) mengatur waktu kerja yaitu 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Hal ini merupakan standar waktu seseorang dalam melakukan pekerjaan agar pekerja dapat menjaga kesehatan fisiknya. Dalam konteks agama dikemukakan untuk menjaga kesehatan fisiknya, misalnya ditemukan dalam sabda Nabi Muhammad saw. ;

يَا لَيْلُ
يَا عَيْنِيكَ
يَا عَيْنِيكَ
يَا عَيْنِيكَ

Demikian Nabi saw. Menegur beberapa sahabatnya yang bermaksud melampaui batas dalam beribadah, sehingga kebutuhan jasmaniahnya terabaikan dan kesehatannya terganggu.

Dari hasil Penelitian Ika Pelitawati (2011) menunjukkan adanya hubungan antara lama paparan pekerja dengan gangguan fungsi faal paru (p value = 0,047)

Dilihat dari data penelitian yang telah dilakukan pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* Tonasa 2&3 diketahui terjadi gangguan fungsi faal paru pada pekerja yang terpapar 8 jam/hari sebanyak 9 orang atau sekitar 45.0% dan pada pekerja yang bekerja melebihi standar 8 jam/hari sebanyak 11 orang atau sekitar 55.0%.

Dari data tersebut pekerja yang terpapar dengan memenuhi standar jam kerja namun memiliki gangguan fungsi faal paru diakibatkan karena kurangnya pengawasan dari pihak perusahaan untuk melakukan pengendalian terhadap risiko terpaparnya debu oleh para pekerja. Saat penelitian berlangsung dengan menggunakan kuesioner pekerja dapat memberikan jawaban sesuai dengan kenyataan lapangan, bahwa ada beberapa pekerja saat berada pada lingkungan kerja khususnya bagian *packer* mereka tidak menggunakan APD sesuai standar, sehingga semakin besar peluang debu untuk masuk ke dalam paru-paru.

Debu yang berukuran 5-10 μ bila terhirup akan tertahan dan tertimbun pada saluran pernapasan bagian atas, sedang berukuran 3-5 μ tertahan dan tertimbun pada saluran napas tengah. Partikel debu dengan ukuran 1-3 μ disebut debu respirabel merupakan debu yang

paling berbahaya karena tertahan dan tertimbun mulai dari bronkhiolus terminalis sampai alveoli.

Debu yang berukuran kurang dari $1\ \mu$ tidak mudah mengendap di alveoli, debu yang berukuran antara $0,1-0,5\ \mu$ berdifusi dengan gerak Brown keluar masuk alveoli. Meskipun batas debu respirabel adalah $5\ \mu$, tetapi dengan ukuran $5-10\ \mu$ dengan kadar berbeda dapat masuk ke dalam alveoli. Debu yang berukuran lebih dari $5\ \mu$ akan dikeluarkan semuanya bila jumlahnya kurang dari 10 partikel/mm³ udara. Bila jumlahnya 1000 partikel/mm³ udara, maka 10% dari jumlah itu akan ditimbun dalam paru. (Asrina Cahyana, 2012)

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,036) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

Allah SWT berfirman;

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ لِبَاسًا وَالنَّوْمَ سُبَاتًا وَجَعَلَ النَّهَارَ نُشُورًا



Terjemahnya :”Dialah yang menjadikan untukmu malam (sebagai) pakaian, dan tidur untuk istirahat, dan dia menjadikan siang untuk bangun berusaha” (Q.S Al-furqan/25:47)

Dari ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menjadikan malam sebagai pakaian bagi manusia yang dapat menutupi aurat di waktu tidur dari pandangan orang-orang yang mungkin melihatnya, dan menjadikan siang untuk kita berussha dan mencari rezeki yang diperlukan dalam kehidupan dan untuk hidup bermasyarakat. Dari hal itu diketahui bahwa Allah SWT telah mengatur jam kerja setiap manusia pada siang hari.

4. Kebiasaan Merokok

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur, fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru-paru. Menurut Amstrong (1992), bahwa asap rokok dapat memperlambat gerakan cilia dan setelah jangka waktu tertentu akan menyebabkan gerak cilia menjadi lumpuh. Seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih mudah menderita radang paru. Tenaga kerja hendaklah berhenti merokok terutama bila bekerja pada tempat yang mempunyai risiko kanker paru, karena asap rokok dapat mempertinggi risiko timbulnya penyakit (Yunus dalam aditya, 2007)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diketahui 12(60.0%) yang tergolong perokok berat (>15 batang rokok/hari) mengalami gangguan fungsi faal paru, selain itu gangguan fungsi faal paru terjadi pada 2(10.0%) perokok sedang (5-14 batang/hari) , 3(15.0%) perokok ringan (1-4 batang rokok/hari), dan 3 (15.5%) pada pekerja yang tidak

merokok, sehingga diketahui semakin banyak rokok yang dihisap semakin besar kecenderungan seseorang memiliki gangguan fungsi paru.

Hasil data diatas menunjukkan terdapat 3 pekerja yang termasuk bukan perokok namun memiliki gangguan fungsi faal paru, hal ini disebabkan karena faktor umur , masa kerja yang melebihi 5 tahun, dan juga memiliki keluhan pernapasan. Tenaga kerja yang perokok merupakan salah satu faktor risiko penyebab terjadinya penyakit saluran pernapasan (Lubis dalam Dorce, 2006) dan kebiasaan merokok dapat menimbulkan gangguan ventilasi paru karena dapat menyebabkan iritasi dan sekresi mucus yang berlebihan pada bronkus. Keadaan seperti ini dapat mengurangi efektifitas dan membawa partikel-partikel debu sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. (Khumaidah,2009).

Asap rokok dapat meningkatkan risiko timbulnya penyakit bronchitis dan kanker paru, menurut Mangesiha dan Bakele (1998), terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dan gangguan saluran pernapasan. Tenaga kerja yang perokok dan berada dilingkungan yang bedebu cenderung mengalami gangguan saluran pernapasan dibanding dengan tenaga kerja yang berada pada lingkungan yang sama namun tidak merokok.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $P = (0,001) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

5. Keluhan Pernapasan

Ukuran debu yang dapat menimbulkan gangguan pernafasan memiliki ukuran lebih kecil dari 10 mikron. Semakin kecil ukuran debu, letak penimbunannya pada saluran pernafasan juga semakin dalam. Sebagai gambaran, hal yang perlu diperhatikan mengenai ukuran debu dan letak penimbunannya dalam saluran pernafasan, yaitu (Yunus, 1991) :

- a. Partikel dengan ukuran 5 – 10 mikron, akan tertahan dan tertimbun oleh saluran pernafasan atas.
- b. Partikel dengan ukuran 3 – 5 mikron, akan tertahan dan tertimbun oleh saluran pernafasan bagian tengah.
- c. Partikel dengan ukuran 1 – 3 mikron, akan tertahan dan tertimbun oleh alveoli paru
- d. Partikel dengan ukuran 0,1 – 0,5 mikron, berdifusi dengan gerak brown keluar masuk alveoli, bila membentur alveoli, maka akan tertimbun di alveoli.

- e. Partikel dengan ukuran kurang dari 0,1 mikron, tidak mudah mengendap di alveoli. Namun, berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. 01 tahun 1997 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja, NAB kadar debu yang mengganggu kenikmatan kerja adalah 10 mg/m³.

Debu semen, jika ditinjau dari segi bahayanya terhadap kesehatan manusia, termasuk golongan nuisance dust, yakni debu yang hanya mengganggu kenikmatan kerja dan tidak menyebabkan terjadinya fibrosis tetapi hanya menyebabkan endapan pada hidung (Siswannto dalam Aditya, 2007)

Debu yang tidak menyebabkan fibrosis dinamakan debu inert. Namun belakangan diketahui bahwa tidak ada debu yang benar-benar inert. Dalam dosis besar, semua debu bersifat merangsang dan dapat menimbulkan reaksi pada tubuh walaupun reaksi tersebut ringan (Yunus dalam Aditya, 2007). Jenis keluhan akibat paparan debu terhadap saluran pernafasan yang diderita oleh tenaga kerja adalah batuk dan sesak nafas. Batuk merupakan suatu refleksi perlindungan yang disebabkan karena iritasi, akibat masuknya partikel asing ke dalam saluran pernafasan, dimana reaksi ini merupakan reaksi yang lebih dalam daripada mekanisme terjadinya bersin. Mekanisme batuk ini penting untuk untuk membersihkan saluran pernafasan bagian bawah.

Dalam beberapa penelitian diperoleh hasil bahwa seseorang yang mempunyai riwayat menderita penyakit paru berhubungan secara bermakna dengan terjadinya gangguan fungsi paru, diperoleh hasil bahwa pekerja yang mempunyai riwayat penyakit paru mempunyai risiko 2 kali lebih besar untuk mengalami gangguan fungsi faal paru.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 diketahui pekerja yang memiliki keluhan pada pernapasan terdapat 16(80.0%) yang memiliki gangguan fungsi faal paru, dan 4(20.0%) yang tidak memiliki keluhan namun memiliki gangguan fungsi faal paru. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang memiliki keluhan gangguan pernapasan cenderung mengalami gangguan fungsi faal paru.

Hasil data diatas menunjukkan terdapat 4 pekerja yang tidak memiliki keluhan pada pernapasan namun hasil pengukuran spirometer menunjukkan adanya penyempitan pada paru-paru dengan nilai $<75\%$. Setelah melihat hasil pengisian kuesioner terdapat faktor yang mendukung pekerja tersebut mengalami gangguan fungsi faal paru, seperti faktor umur. Kebanyakan pekerja yang memiliki gangguan fungsi faal paru didasari oleh faktor umur karena faktor umur sangatlah berperan aktif dalam berfungsinya secara normal kapasitas paru seseorang.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $P = (0,040) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

Seseorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara. Akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah. Banyak ahli berkeyakinan bahwa penyakit emfisema kronik, pneumonia, asma bronkiale, tuberculosis dan sianosis akan memperberat kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja yang terpapar oleh debu organik dan anorganik.

6. Status Gizi

Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan zat gizi. Salah satu akibat dari kekurangan gizi dapat menurunkan system immunitas dan antibody sehingga orang mudah terserang infeksi seperti: pilek, batuk, diare, dan juga berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan detoksifikasi terhadap benda asing seperti debu yang masuk dalam tubuh sehingga seseorang mudah terkena infeksi oleh mikroba. Status gizi dalam penelitian ini diketahui dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT).

Dari hasil penelitian Irwan Budiono (2007) pada pengecatan mobil di kota Semarang menunjukkan status gizi merupakan faktor untuk terjadinya gangguan fungsi faal paru pada pekerja (p value = 0,0001).

Berdasarkan status gizi yang dimiliki responden pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* Tonasa 2&3 dapat diketahui yang mengalami gangguan fungsi paru pada pekerja yang berstatus kurus terdapat 3 responden (15.0%) dan 17 responden (85.0%) yang berstatus gemuk.

Hasil data tersebut menunjukkan lebih banyaknya pekerja yang memiliki gangguan fungsi faal paru pada pekerja yang berstatus gemuk karena berdasarkan teori seseorang yang berbadan gemuk berisiko terkena penyempitan pada paru-paru 2 kali lebih besar dibandingkan dengan yang berstatus kurus. Hal ini disebabkan karena seseorang yang berstatus gemuk tidak memiliki metabolisme yang sehat sehingga tidak dapat mengalirkan oksigen dengan normal ke jaringan tubuh.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $P = (0,016) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

7. Penggunaan APD

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pekerja pada bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 kejadian gangguan fungsi faal paru dapat dilihat dari kebiasaan menggunakan APD diketahui diketahui sebanyak 6 pekerja atau sekitar 30.0% yang menggunakan APD namun memiliki gangguan fungsi faal paru dan 14 atau 70.0% pekerja yang tidak menggunakan APD dan memiliki gangguan fungsi faal paru.

Hasil diatas menunjukkan terdapat 6 orang pekerja yang menggunakan APD namun memiliki gangguan fungsi paru disebabkan karena lamanya terpapar oleh debu ditempat kerja, pekerja bagian *packer* bekerja selama 12jam/hari dan data tersebut diperoleh saat pengisian kuesioner.

Berdasarkan perhitungan analisis statistik diperoleh nilai $p = (0,020) < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ada hubungan antara umur pekerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

Hal ini sejalan terhadap hasil penelitian Siti Yulaekah (2009) menunjukkan adanya hubungan antara kebiasaan penggunaan APD terhadap penurunan fungsi faal paru (p value = 0,0423).

APD yang tepat bagi tenaga kerja yang berada pada lingkungan kerja dengan paparan debu berkonsentrasi tinggi adalah :

- a. Masker untuk melindungi debu atau partikel-partikel yang lebih kasar masuk kedalam saluran pernapasan, terbuat dari bahan kain dengan ukuran pori-pori tertentu.
- b. Respirator pemurni udara, membersihkan udara dengan cara menyaring atau menyerap kontaminasi toksisitas rendah sebelum memasuki sistem pernapasan.

Menurut Peraturan menteri tenaga kerja dan transmigrasi nomor PER.08/MEN/2010 tentang alat pelindung diri, dalam pasal 3 ayat 2 dikemukakan tentang jenis-jenis APD yang digunakan para pekerja. Alat pelindung diri tersebut berupa alat pelindung kepala (safety helmet, penutup kepala), pelindung telinga, pelindung pernapasan(masker, airline respirator dan air hose mask respirator), pelindung tangan, pelindung kaki dan pakaian pelindung.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dikemukakan diatas, maka kesimpulan yang dapat ditarik yaitu sebagai berikut :

1. Ada hubungan bermakna antara umur dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
2. Ada hubungan bermakna antara masa kerja dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
3. Ada hubungan bermakna antara lama paparan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
4. Ada hubungan bermakna antara kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
5. Ada hubungan bermakna antara keluhan pernapasan dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
6. Ada hubungan bermakna antara status gizi dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.
7. Ada hubungan bermakna antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi faal paru pada pekerja bagian *finish mill* dan *packer* tonasa 2&3 pada PT. Semen Tonasa.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas ada beberapa hal yang perlu disarankan, yaitu :

1. *Engineering Control* berupa pengawasan, pengecekan, perawatan(*maintenance*) alat dan bahan kerja yang terdapat pada bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3.
2. *Administratif* :
 - a. melakukan melakukan shift kerja sesuai standar 8jam/hari atau 40jam/minggu pada pekerja bagian *Finish Mill* dan *Packer* Tonasa 2&3.
 - b. kepada pengawas agar melengkapi rambu-rambu pada area kerja, agar para pekerja dapat melihat bahaya risiko yang dapat terjadi ditempat kerja.
3. Alat Pelindung Diri (APD) :
 - a. Diharapkan kepada tim pengawas agar dapat menerapkan kebijakan-kebijakan bagi para pekerja yang tidak dapat mengikuti penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di tempat kerja khususnya penggunaan Alat Pelindung Diri berupa masker atau respirator.
4. Diharapkan dari pihak pekerja sendiri melakukan pencegahan terhadap gangguan fungsi faal paru ini misalnya dengan menggunakan alat pelindung diri dan bekerja sesuai dengan aturan jam kerja. Dalam konteks keagamaan tentang kesehatan meletakkan prinsip “ pencegahan lebih baik dari pada pengobatan”. Pencegahan dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an

Budiono,Irwan. *Faktor Resiko Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengecetan Mobil*. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang. 2009

Budiono. A.M. S. Bunga Rampai HIPERKES & KK Ed 2. Tri Tunggal Tata Fajar, Jakarta, 2003

Dwi, Agus Susanto. *Artikel Pengembangan Pendidikan Keprofesian Berkelanjutan Pneumokoniosis*. Deparetemen Poulmonologi dan Ilmu kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2011

Cahyana, A. *Faktor yang berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja tambang batubara PT.Indominco Mandiri Kalimantan Timur tahun 2012*. Fakultas Kesehatan Masyarakat UNHAS.Makassar. 2012

Edy, *Bahan Tambahan Pembuatan Semen*. Jakarta. 2008

Gassing Qadir. 2008. *Pedoman Penulisan KTI, Makalah, Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Makassar: Alauddin press.

Guyton, AC. 2001. *Buku Tesk Fisiologi Kedokteran*, Alih Bahasa Adji Dharma dan Lukmanto. EGC. Jakarta.

<http://pamanabu.blogspot.com/2010/07/kesehatan-dalam-perspektif-al-quran-dan.html>

J.W.M. Donald Kumandung. *Hubungan Antara Lama Paparan dengan Kapasitas Paru Tenaga Kerja Industri Mebel di CV. Sinar Mandiri Kota Bitung*.Universitas Sam Ratulangi. Manado. 2007

Kasiram, Moh. *Metodologi Penelitian*. Uin-Malang Press. Malang . 2008

- Khumaidah, *Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel PT.KOTA JATI FURNINDO Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang. 2009
- Komasari, *Pembagian Tipe Rokok*, Jakarta. 2008.
- Madina. *Nilai Kapasitas Paru dan Hubungan dengan Karakteristik Fisik Pada Atlet Berbagai Cabang Olahraga*. Universitas Padjajaran Bandung. 2007
- Maulani, Novie Sri. *Laporan Magang Pemeriksaan Fungsi faal paru*. Sumber <http://lapmagang.blogspot.com/>. 2010.
- Mengkidi,Dorce. *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT.SEMEN TONASA PANGKEP*. Universitas Diponegoro Semarang. 2006
- Nartuko. Cholid. *Metodologi Penelitian*. Bumi Aksara. Jakarta. 2001
- Notoatmodjo, S. *Metodologi penelitian*. Rineka Cipta. Jakarta. 2010
- Nugraheni, F.S. *Analisis Faktor Risiko Kadar Debu Organik di Udara Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi Di Kabupaten Demak*. Universitas Diponegoro Semarang. 2004
- Partidiharjo, *Zat yang Terkandung Dalam Rokok*, Semarang, 2007
- Poerwadaminta, *Perilaku Merokok*. 2005
- Portofolio *Investasi Industri Semen*. Lembaga Penelitian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin. 2011
- Price.S.A, Wilson.L.M. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit Bagian 2* edisi 4. Buku Kedokteran EGC. Jakarta, 1995
- Setiadi. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. UIN-Malang Press. Malang. 2008
- Shaleh, *Rokok Berdasarkan Pembuatannya*, Semarang. 2008

Sholihah, Qamariyatus dkk. *Pajanan Debu Batu Bara dan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Lapangan Tambang Batu Bara*. Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. 2008

Suma'mur, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: Sagung Seto. 2009

Surya Aditya, *Identifikasi Kadar Debu di Lingkungan Kerja dan keluhan Subyektif Pernapasan Tenaga Kerja Bagian Finish Mill*. Universitas Airlangga Surabaya. 2007

Tihardimoto. Andi Kaharuddin. *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Alauddin University Press. Makassar. 2011

Trimuryono, *Pengertian Dasar Semen*. Jakarta. 2011

Yulaekah, Siti. *Paparan Debu Terhirup dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur*. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang. 2007



HASIL ANALISIS DATA

A. Tabel Frekuensi

umur pekerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-40	3	8.6	8.6	8.6
	40-60	13	37.1	37.1	45.7
	60-80	19	54.3	54.3	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

masa kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	lama	18	51.4	51.4	51.4
	baru	17	48.6	48.6	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

lama paparan dlm sehari

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	MS	14	40.0	40.0	40.0
	TMS	21	60.0	60.0	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

kebiasaan merokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	perokok berat	12	34.3	34.3	34.3
	perokok sedang	3	8.6	8.6	42.9
	perokok ringan	14	40.0	40.0	82.9
	tidak merokok	6	17.1	17.1	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

gangguan pernapasan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ya	23	65.7	65.7	65.7
tidak	12	34.3	34.3	100.0
Total	35	100.0	100.0	

status Gizi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurus	11	31.4	31.4	31.4
gemuk	24	68.6	68.6	100.0
Total	35	100.0	100.0	

penggunaan Alat pelindung diri

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid menggunakan	6	17.1	17.1	17.1
tdk menggunakan	29	82.9	82.9	100.0
Total	35	100.0	100.0	

B. Crosstab

1. Umur Responden

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
umur pekerja * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

umur pekerja * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
umur pekerja	20-40	Count	2	1	3
		% within hasil pengukuran fungsi paru	13.3%	5.0%	8.6%
	40-60	Count	9	4	13
		% within hasil pengukuran fungsi paru	60.0%	20.0%	37.1%
	60-80	Count	4	15	19
		% within hasil pengukuran fungsi paru	26.7%	75.0%	54.3%
Total	Count	15	20	35	
	% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	100.0%	100.0%	

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
umur pekerja * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.075(a)	2	.018
Likelihood Ratio	8.379	2	.015
Linear-by-Linear Association	6.372	1	.012
N of Valid Cases	35		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.29.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Phi	.480	.018
Cramer's V	.480	.018
N of Valid Cases	35	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

2. Masa Kerja

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
masa kerja * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

masa kerja * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
masa kerja	lama	Count	4	14	18
		% within hasil pengukuran fungsi paru	26.7%	70.0%	51.4%
	baru	Count	11	6	17
		% within hasil pengukuran fungsi paru	73.3%	30.0%	48.6%
Total	Count		15	20	35
	% within hasil pengukuran fungsi paru		100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.443(b)	1	.011	.018	.013
Continuity Correction(a)	4.825	1	.028		
Likelihood Ratio	6.660	1	.010		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	6.259	1	.012		
N of Valid Cases	35				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7.29.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	-.429	.011
	Cramer's V	.429	.011
N of Valid Cases		35	

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3. Lama Paparan

Case Processing Summary

	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
lama paparan dlm sehari * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

lama paparan dlm sehari * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
lama paparan dlm sehari	MS	Count	3	11	14
		% within hasil pengukuran fungsi paru	20.0%	55.0%	40.0%
	TMS	Count	12	9	21
		% within hasil pengukuran fungsi paru	80.0%	45.0%	60.0%
Total		Count	15	20	35
		% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.375(b)	1	.036		
Continuity Correction(a)	3.038	1	.081		
Likelihood Ratio	4.573	1	.032		
Fisher's Exact Test				.046	.039
Linear-by-Linear Association	4.250	1	.039		
N of Valid Cases	35				

a Computed only for a 2x2 table

b 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.00.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	-.354	.036
	Cramer's V	.354	.036
N of Valid Cases		35	

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4. Kebiasaan Merokok

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kebiasaan merokok * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

kebiasaan merokok * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
kebiasaan merokok	perokok berat	Count	0	12	12
		% within hasil pengukuran fungsi paru	.0%	60.0%	34.3%
	perokok sedang	Count	1	2	3
		% within hasil pengukuran fungsi paru	6.7%	10.0%	8.6%
	perokok ringan	Count	11	3	14
		% within hasil pengukuran fungsi paru	73.3%	15.0%	40.0%
	tidak merokok	Count	3	3	6
		% within hasil pengukuran fungsi paru	20.0%	15.0%	17.1%
Total	Count	15	20	35	
	% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	100.0%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16.528(a)	3	.001
Likelihood Ratio	21.118	3	.000
Linear-by-Linear Association	10.810	1	.001
N of Valid Cases	35		

a. 4 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.29.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Phi	.687	.001
Nominal by Cramer's V	.687	.001
N of Valid Cases	35	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5. Riwayat Penyakit

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
gangguan pernapasan * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

gangguan pernapasan * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
gangguan pernapasan	ya	Count	7	16	23
		% within hasil pengukuran fungsi paru	46.7%	80.0%	65.7%
	tidak	Count	8	4	12
		% within hasil pengukuran fungsi paru	53.3%	20.0%	34.3%
Total		Count	15	20	35
		% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.227(b)	1	.040		
Continuity Correction(a)	2.877	1	.090		
Likelihood Ratio	4.260	1	.039		
Fisher's Exact Test				.071	.045
Linear-by-Linear Association	4.106	1	.043		
N of Valid Cases	35				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.14.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	-.348	.040
	Cramer's V	.348	.040
N of Valid Cases		35	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

6. Status Gizi

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
status Gizi * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

status Gizi * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
status Gizi	kurus	Count	8	3	11
		% within hasil pengukuran fungsi paru	53.3%	15.0%	31.4%
	gemuk	Count	7	17	24
		% within hasil pengukuran fungsi paru	46.7%	85.0%	68.6%
Total	Count		15	20	35
	% within hasil pengukuran fungsi paru		100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.844(b)	1	.016		
Continuity Correction(a)	4.201	1	.040		
Likelihood Ratio	5.938	1	.015		
Fisher's Exact Test				.027	.020
Linear-by-Linear Association	5.677	1	.017		
N of Valid Cases	35				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.71.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.409	.016
	Cramer's V	.409	.016
N of Valid Cases		35	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7. Penggunaan APD

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
penggunaan Alat pelindung diri * hasil pengukuran fungsi paru	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

penggunaan Alat pelindung diri * hasil pengukuran fungsi paru Crosstabulation

			hasil pengukuran fungsi paru		Total
			normal	tdk normal	normal
penggunaan Alat pelindung diri	Menggunakan	Count	0	6	6
		% within hasil pengukuran fungsi paru	.0%	30.0%	17.1%
	tdk menggunakan	Count	15	14	29
		% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	70.0%	82.9%
Total		Count	15	20	35
		% within hasil pengukuran fungsi paru	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.431(b)	1	.020		
Continuity Correction(a)	3.524	1	.060		
Likelihood Ratio	7.636	1	.006		
Fisher's Exact Test				.027	.024
Linear-by-Linear Association	5.276	1	.022		
N of Valid Cases	35				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.57.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	-.394	.020
	Cramer's V	.394	.020
N of Valid Cases		35	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

RIWAYAT HIDUP



Nining Ariestianita, Lahir di Sengkang 27 Maret 1992. Anak ke dua (2) dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Drs. Muhsini rauf, SH dan Ibunda Hernawati, S.Pd. Penulis mulai memasuki jenjang pendidikan pada tahun 1997 di SD Inpres Tello Baru II. Setelah itu melanjutkan pendidikan di sekolah lanjut tingkat pertama Pesantren Pondok Madinah Makassar dan selesai pada tahun 2006. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah atas SMA Negeri 16 Makassar dan keluar sebagai alumni 2009. Pada tahun yang sama penulis mendaftar UMB dan diterima sebagai Mahasiswa Prodi K3 Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.